BAND 33, HEFT 1 JULI 1958

PHYTOPATHOLOGISCHE ZEITSCHRIFT

Begründet von Prof. Dr. E. Schaffnit

Unter Mitwirkung von

Prof. Dr. E. Baldacci, Mailand / Prof. Dr. H. Braun, Bonn / Prof. Dr. W. B. Brierley, Keswick-Cumberland / Prof. Dr. T. Hemmi, Kyoto / Prof. Dr. N. Hiratsuka, Tokyo
Oberreg.-Rat i. R. Dr. E. Köhler, Braunschweig / Prof. Dr. K. O. Müller, Canberra
Prof. Dr. H. M. Quanjer, Wageningen / Prof. Dr. T. S. Sadasivan, Madras
Prof. Dr. Tr. Savulescu, Bukarest / Prof. Dr. K. Silberschmidt, São Paulo
Prof. Dr. E. C. Stakman, St. Paul

herausgegeben von den Professoren

E. Gäumann Zürich
M. Klinkowski Aschersleben
H. Richter Berlin-Dahlem

Mit 47 Abbildungen

1958
PAUL PAREY IN BERLIN UND HAMBURG

Phytopath. Z. Bd. 33 Heft 1 *S. 1—116 Berlin 1958*

Postverlagsort Berlin

NSP
RAM
MM

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
5 AUG 1958

INHALT

Abhandlungen

HÜTTER, R., Untersuchungen über die Gattung *Pyrenopeziza* Fuck. Mit 12 Abb. 1

SCHWEIZER, H., Beiträge zur Biologie des Kirschen- und des Pfirsichschorferregers (*Fusicladium cerasi* [Rabh.] Sacc., *Venturia cerasi* Ad. und *Cladosporium carpophilum* v. Thüm.). Mit 25 Abb. 55

PRŮŠA, V., Die sterile Verzwergung des Hafers in der Tschechoslowakischen Republik. Vorläufige Mitteilung. Mit 6 Abb. 99

VON ARX, J. A., Die „Gloeosporien" des Kernobstes. Mit 4 Abb. 108

Besprechungen 115

Manuskripte: In deutscher, englischer, französischer oder italienischer Sprache abgefaßte Originalarbeiten werden druckfertig und möglichst in Schreibmaschinenschrift erbeten. Aufnahme von Tabellen und Abbildungen unterliegt jeweils vorheriger Vereinbarung.

„Kurze Mitteilungen" sind solche Veröffentlichungen in den vorerwähnten Sprachen, die im allgemeinen einen Umfang von vier Druckseiten nicht übersteigen. Sie erscheinen möglichst schon im nächsten Heft.

Die „Besprechungen" erscheinen nur in deutscher Sprache.

Herausgeber: Prof. Dr. E. GÄUMANN, Zürich 6, Universitätsstraße 2, Prof. Dr. M. KLINKOWSKI, Aschersleben, Ermslebener Str. 52, und Prof. Dr. H. RICHTER, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19.

Zusendung der Manuskripte von Originalarbeiten und „Kurzen Mitteilungen" entweder an den Verlag Paul Parey, Berlin SW 61, Lindenstraße 44/47, oder an einen der drei Herausgeber.

Zusendung der „Besprechungen" unmittelbar an Prof. RICHTER, Berlin-Dahlem. Soweit nicht eine Aufforderung der Herausgeber zur Besprechung bestimmter Arbeiten ergangen ist, empfiehlt es sich, Prof. RICHTER vorher von der Absicht der Besprechung zu verständigen.

Honorierung: Das Mitarbeiterhonorar für Originalarbeiten und „Kurze Mitteilungen" beträgt 32,— DM je Druckbogen von 16 Seiten. Bei Beiträgen von mehr als drei Bogen werden nur die ersten drei Bogen honoriert; Dissertationen und Buchbesprechungen sind honorarfrei.

Sonderdrucke: Jeder Mitarbeiter erhält unberechnet 30 Sonderdrucke seines Beitrages (Originalarbeiten und Kurze Mitteilungen). Mehrbedarf gegen Berechnung.

Erscheinungsweise: Die Zeitschrift erscheint in zwangloser Folge. Jährlich erscheinen etwa 10—12 Hefte, von denen 4 einen Band bilden. Jeder Band enthält etwa 30 Druckbogen.

Bezugsbedingungen: Der Preis des Bandes richtet sich nach dem Umfang. Er beträgt je Druckbogen von 16 Seiten etwa 3,— DM. Die Hefte sind auch einzeln käuflich. Das Abonnement verpflichtet zum Bezug eines ganzen Bandes. Es verlängert sich jeweils, falls nicht spätestens unverzüglich nach Eingang der letzten Lieferung des berechneten Bandes Abbestellung erfolgt.

Abonnementspreis dieses Heftes 25,80 DM · **Einzelpreis 28,40 DM**

Aus dem Institut für spezielle Botanik der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich

Direktor: Prof. Dr. E. Gäumann

Untersuchungen über die Gattung *Pyrenopeziza* Fuck.

Von

R. Hütter

Mit 12 Abbildungen

Inhalt: Einführung. — I. Die Gattung *Pyrenopeziza* Fuck. a) Geschichte der Gattung und Typuswahl; b) Die Stellung von *Pyrenopeziza* Fuck. im System; c) Gattungsfremde Glieder, die zu *Pyrenopeziza* Fuck. gestellt worden sind; d) Abgrenzung gegen verwandte Gattungen; e) Synonymie; f) Kulturversuche; g) Grundsätze der Artentrennung. — II. Untersuchungen über einige *Pyrenopeziza*-Arten. a) Diagnose der Gattung; b) Schlüssel zum Bestimmen der Arten; c) Besprechung der Arten. — Zusammenfassung. — Summary. — Literaturverzeichnis.

Einführung

Beim Studium der Discomyceten stehen uns an umfassenden Arbeiten aus neuerer Zeit vor allem die Studie von Nannfeldt (1932), die Zusammenstellungen von Dennis (1949 und 1956) über die *Hyaloscyphaceae* und die *Helotiaceae*, die reich mit Abbildungen versehenen Werke von Seaver (1942 und 1951) über amerikanische Formen und die Bearbeitung der madegassischen Arten von le Gal (1953 a) zur Verfügung. Trotz dieser Arbeiten besteht aber in bestimmten Gruppen dieser Pilze Unsicherheit in der Abgrenzung der Gattungen und in den Grundsätzen der Artentrennung. Einer der umstrittenen Fragenkomplexe umfaßt *Pyrenopeziza* Fuck., *Mollisia* (Fr.) Karst. und die mit diesen verwandten Gattungen.

Ziel meiner Arbeit ist, an Hand der Bearbeitung der Gattung *Pyrenopeziza* Fuck. die Gattungsgrenzen aufzuzeichnen und die Grundsätze der Artentrennung zu untersuchen. Besonderer Wert wurde dabei auf das Studium von frisch gesammeltem Material gelegt, doch fand in sehr großem Umfang auch das in den Herbarien der ETH vorhandene Material Verwendung.

Für die tatkräftige Unterstützung dieser Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. E. GÄUMANN, Leiter des Institutes für spezielle Botanik der ETH, und Herrn Dr. E. MÜLLER, Konservator der Herbarien der ETH, herzlich danken. Für manchen guten Ratschlag danke ich auch den übrigen Mitarbeitern des Institutes.

I. Die Gattung *Pyrenopeziza* Fuck.

a) Geschichte der Gattung und Typuswahl

Die Gattung *Pyrenopeziza* wurde von FUCKEL (1869) in seinen Symbolae Mycologicae begründet und folgendermaßen charakterisiert: „*Culpulae duriusculae, subminutae, sessiles globosae, demum apertae, extus atrae, verticaliter plicatae vel granulosae. Discus concavus pallidior. Asci octospori. Sporidia oblonga, clavata cylindraceave, continua, rarius septata (?). Paraphyses et quandoque conidia adsunt.*“ Er führt dazu noch an, daß sie meist weiche Pflanzenteile wie Blätter und Stengel, seltener Rinde und faules Holz bewohnen. Typus der Gattung ist *Pyrenopeziza Chailletii* Fuck., die beim Autor an zweiter Stelle angeführt wird. Von der an erster Stelle genannten *Pyrenopeziza rugulosa* Fuck. ist kein Material mehr vorhanden (v. HÖHNEL 1917 c; NANNFELDT, 1932).

Im Verlaufe der Zeit war die verwandtschaftliche Stellung der Gattung *Pyrenopeziza* Fuck. umstritten (s. NANNFELDT, 1932). REHM (1896) betrachtete die Gattung als nahe mit *Mollisia* (Fr.) Karst. verwandt und von dieser nur durch den Charakter der hervorbrechenden Fruchtkörper verschieden, während *Mollisia* oberflächlich wachsen soll. Diese Ansicht übernahmen die meisten späteren Autoren (s. BOUDIER, 1907; VELENOVSKY, 1934; SEAVER, 1951).

Auch v. HÖHNEL faßte anfänglich *Pyrenopeziza* als eine hervorbrechende *Mollisia* auf, doch ändert er im Verlaufe der Jahre seine Ansicht wesentlich. So teilt er 1915 die Gattung in Formen mit einem basalen Stroma und in solche ohne. Unter einem Stroma verstand er dabei ein im Substrat sich ausbreitendes Hyphengeflecht. 1917 a hat er die Typusart, *Pyrenopeziza Chailletii* Fuck. genauer untersucht und gefunden, daß diese ein ausgebreitetes Stroma besitzt, und daß die Fruchtschicht durch Abbröckeln einer schwarzen Decke frei wird. Bei *Pyrenopeziza rubi* (Fr.) Rehm sollen diese beiden Merkmale kaum festzustellen sein. 1918 b erklärte er dann, daß *Pyrenopeziza* nur die Überwinterungsformen von *Pseudopeziza* Fuck. umfasse. Im übrigen könne auch *Ephelina* Sacc. nicht von *Pyrenopeziza* Fuck. getrennt werden, da diese nur durch ein stark entwickeltes Hyphengewebe verschieden sei. Daraus ergibt sich die von ihm 1920 (S. 101) dargestellte Aufteilung der Gattung:

1. *Pseudopeziza* Fuck. emend. v. H.
   a) Sommerformen: *Pseudopeziza* Fuck. s. str.
      Syn.: *Leptotrochila* Karst.

b) Überwinterungsformen: *Pyrenopeziza* Fuck. (nur Formen mit Stroma)
Syn.: *Ephelis* Phill. (non Fr.)
Ephelina Sacc.

2. *Excipula* Fr. p. p. (Formen ohne Stroma)
Syn.: *Pyrenopeziza* Aut. p. p.

Er erwähnt weiter unten noch dazu: „Noch bemerke ich, daß sich bei den meisten *Pseudopeziza*-Arten nur die Überwinterungsformen entwickeln, die bisher alle als *Pyrenopeziza*-Arten beschrieben wurden."

Eine derartige Aufteilung der Gattung *Pyrenopeziza* beruht aber auf verschiedenen Irrtümern. Insbesondere haben die typischen *Pyrenopeziza*-Arten nichts mit *Pseudopeziza* zu tun. Auch ist zwischen Formen mit vielen und solchen mit wenigen Substrathyphen kaum eine scharfe Grenze zu ziehen, so daß eine Unterteilung auf Grund der Stromaausbildung nicht durchführbar ist (s. NANNFELDT, 1932). Im weiteren ist *Excipula* Fr. nomenklatorisch unhaltbar. Die bei FRIES (1822) an erster Stelle erwähnte Art, *Excipula turgida* Fr., ist nicht mehr aufzufinden. Die zweite Art, *Excipula rubi* Fr., ist zwar wohl eine *Pyrenopeziza*, doch sind die übrigen Glieder der Gattung derart heterogen und umfassen meist Nebenfruchtformen, so daß seit SACCARDO (1884) die Gattung als imperfekte Formen umfassend aufgefaßt wurde. Eine Verwendung des Namens *Excipula* für Ascomyceten würde, wie PETRAK und SYDOW (1923) erwähnen, nur Verwirrung stiften. Weshalb auch *Ephelina* Sacc. nicht zu *Pyrenopeziza* gestellt werden darf, hat NANNFELDT (1932) ausführlich begründet.

NANNFELDT (1932, S. 135—162) hat die Gattung *Pyrenopeziza* eingehend bearbeitet und vor allem den Bau der Fruchtkörperwand untersucht. Er hat auch versucht, *Pyrenopeziza* von *Mollisia* nicht nur durch den Charakter der hervorbrechenden Fruchtkörper zu trennen. Die Gattung ist aber bei ihm noch heterogen; seine Trennung ist deshalb nicht überzeugend.

Auch GREMMEN (1954) hat sich mit der Unterscheidung von *Pyrenopeziza* und *Mollisia* befaßt. Auf Grund seiner Erfahrungen glaubt er sich berechtigt, die beiden Gattungen zu vereinigen. Sachlich kann man über seine Ansicht geteilter Meinung sein (s. S. 10), hingegen dürfte die neue Gattung nicht *Mollisia* heißen. *Mollisia* wurde erst 1871, also zwei Jahre nach *Pyrenopeziza*, von KARSTEN zur Gattung erhoben und hatte bei FRIES (1822) nur die Stellung eines Tribus der Gattung *Peziza*, sind doch die Arten immer noch unter *Peziza* angeführt. Nach den Nomenklaturregeln müßte demnach *Pyrenopeziza* Fuck. verwendet werden (International code of botanical nomenclature, 1952, Art. 16 S. 17, Utrecht).

b) Die Stellung von *Pyrenopeziza* Fuck. im System

Die Einteilung der Discomyceten hat im Verlaufe der Zeit bedeutende Wandlungen durchgemacht. Früher wurden sie als eine natürliche Gruppe aufgefaßt, doch hat sich gezeigt, daß Arten aus sehr verschiedenen Verwandtschaftskreisen discomycetenartige Fruchtkörper ausbilden können.

Den ersten wichtigen Schritt in dieser Richtung bedeutete die Entdeckung der Unterschiede zwischen operculaten und inoperculaten Asci (CROUAN et CROUAN, 1867), die Erkennung ihres systematischen Wertes durch BOUDIER (1879) und ihre Auswertung für ein System (BOUDIER, 1885 und 1907). Während seine Zeitgenossen (REHM, SACCARDO) diesem Merkmal noch nicht die gebührende Achtung schenkten, wird es heute allgemein als Merkmal erster Ordnung anerkannt.

Weitere bedeutungsvolle Schritte, zum Teil gestützt auf Untersuchungen älterer Autoren, unternahm NANNFELDT (1932). Er umschrieb die klassischen Discomyceten als *Helotiales (Inoperculates)* und trennte davon neben den *Pezizales (Operculates),* welche er nicht in seine Untersuchungen einbezog, die *Lecanorales* (mit besonders gegen die Spitze hin sehr dickwandigen, durch Jod ganz blau färbbaren Asci) und die *Ostropales* (mit lang-zylindrischen, an der Spitze halbkugelig erweiterten Asci). Er erkannte auch die ascoloculäre Entwicklung der *Arthoniaceae.*

Seine *Helotiales* enthalten aber noch die *Phacidiaceae,* welche neuerdings — wie bereits früher, aber in anderer Umgrenzung — als eigene Reihe aufgefaßt werden (TERRIER, 1942; v. ARX und MÜLLER, 1954). Sie stimmen im Ascustyp wohl mit den *Helotiales* überein, unterscheiden sich aber von diesen durch ihre eigenartige, den *Ascoloculares* sensu NANNFELDT ähnliche Entwicklung (v. HÖHNEL, 1917 b; PETRAK, 1922; TERRIER, 1942).

Als Übergangsformen zwischen den *Helotiales* und den *Lecanorales* faßt NANNFELDT die *Patellariaceae* auf. BUTLER (1939 und 1940) und MÜLLER (1954 a) haben aber festgestellt, daß *Patellaria atrata* Fr. (= *Lecanidion atratum* [Hedw.] Endl.) bitunicate Asci besitzt und zu den *Dothiorales* gestellt werden muß. Dasselbe gilt für weitere, mit *Patellaria* Fr. verwandte Formen.

In neuerer Zeit zeichnet sich noch eine weitergehende Aufteilung ab. CHADEFAUD (1944) entdeckte in *Leotia lubrica* (Scop.) Fr. eine Form, bei deren Asci Merkmale der *Operculates* wie auch der *Inoperculates* vereinigt sind. Da seither noch mehr derartige hemioperculate Formen gefunden worden sind (LE GAL, 1946 b und 1953 a) scheint sich die Aufstellung einer neuen Reihe zu rechtfertigen, die wahrscheinlich *Sarcoscyphales* zu heißen hätte. Obwohl CHADEFAUD (1946) diesen Ascustyp nicht mehr, wie in seiner ersten Arbeit, als hemioperculat, sondern als paraoperculat bezeichnet und LE GAL (1946 a) dafür die Ausdrücke suboperculat und subinoperculat einführt, sehe ich keine Veranlassung, die Bezeichnung hemioperculat fallen zu lassen, bevor wir über die eigentliche Bedeutung dieser Formen mehr wissen.

Es ergibt sich somit eine Aufspaltung des Discomyceten in Gruppen von nicht nahe miteinander verwandten Formen, die auf folgende Reihen verteilt werden müssen: *Helotiales* und *Pezizales,* vielleicht verbunden durch die *Sarcoscyphales, Ostropales* als Verwandte der *Clavicipitales, Lecanorales, Phacidiales* und *Dothiorales.* Als weiter entwickelte *Pezizales* müssen noch die *Tuberales* mit hypogäisch sich entwickelnden Fruchtkörpern angeschlossen werden (s. Abb. 1).

Nach dem Ascustyp und nach der Entwicklung muß *Pyrenopeziza* Fuck. (nach der Typusart *Pyrenopeziza Chailletii* Fuck.) zu den *Helotiales* gestellt werden.

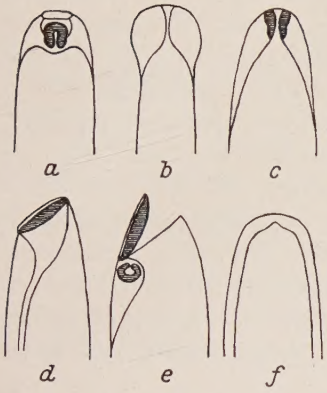

Abb. 1. Die Ascustypen der Discomyceten (schematisiert). a) *Helotiales* und *Phacidiales;* b) *Ostropales;* c) *Lecanorales;* d) *Pezizales* und *Tuberales;* e) *Sarcoscyphales;* f) *Dothiorales*

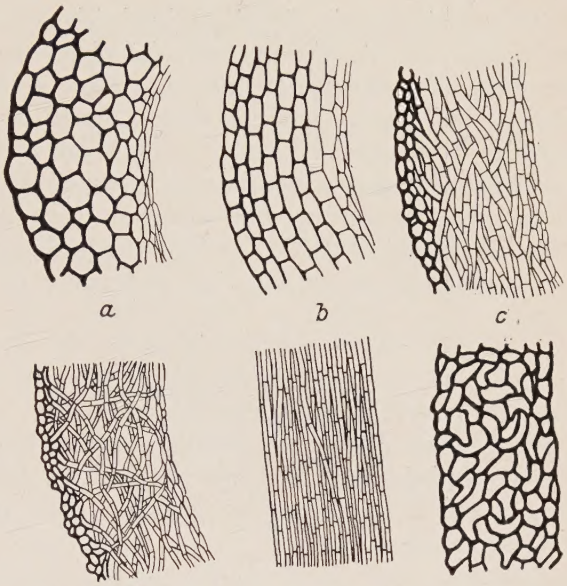

Abb. 2. Die Wandtexturen der *Helotiales.* a) textura globulosa; b) textura prismatica; c) textura oblita; d) textura intricata; e) textura porrecta; f) textura epidermoidea

Die Aufteilung dieser Reihe in Familien ist nach sehr verschiedenen Grundsätzen vorgenommen worden (s. Durand, 1900; Lagarde, 1906; Gäumann, 1926 und 1949). Hauptsächlich sind makroskopisch feststellbare Merkmale herbeigezogen worden, wie Form und Lage der Fruchtkörper oder ihre Konsistenz. Außer bei den *Geoglossaceae* erlaubt aber weder das eine noch das andere Einteilungsprinzip eine Erfassung der natürlichen Gruppen. Deshalb hat bereits Karsten (1871) die nur mikroskopisch feststellbare Textur der Fruchtkörperwand zur Familiencharakterisierung herbeigezogen. Er unterschied zwischen der pseudoparenchymatischen Textur der *Mollisieae* und der pseudoprosenchymatischen der *Helotieae.* Weiter verfeinert wurde diese Einteilung durch Starbäck (1895) (s. Abb. 2). Nannfeldt (1932) hat seine Familien weitgehend nach diesem Merkmal aufgeteilt. Entgegen Kirschstein (1938) bin ich davon überzeugt, daß dieses Einteilungsprinzip innerhalb der *Helotiales* vorderhand die einzige Möglichkeit darstellt, natürliche Gruppen zu erfassen.

Von Starbäck (1895) habe ich auch nach Möglichkeit die Nomenklatur der Fruchtkörperteile übernommen und habe dazu die in Nannfeldt (1932) vorgenommenen Ergänzungen und Verbesserungen mit einbezogen.

c) Gattungsfremde Glieder, die zu *Pyrenopeziza* Fuck. gestellt worden sind

Vergleichen wir die vielen beschriebenen *Pyrenopeziza*-Arten mit dem Gattungstypus, so erkennen wir, daß eine Reihe von Formen zu dieser Gattung gestellt worden sind, die nicht dazu gehören. Eine große Zahl solcher Arten sind bereits von früheren Autoren zu anderen Gattungen gestellt worden. So betont NANNFELDT (1932), daß es ihm sehr zweifelhaft erscheine, ob irgendeine der zahlreichen *Pyrenopeziza*-Arten, die auf Gramineen und Cyperaceen angegeben sind, dieser Gattung wirklich angehöre. Es hat sich nämlich gezeigt, daß alle von ihm untersuchten, auf den betreffenden Wirten wachsenden Arten zu *Belonium* Sacc. oder *Hysteropezizella* v. H. gehören. Einige Arten werden zu *Pirottaea* Sacc., zu *Pseudopeziza* Fuck. oder zu anderen Gattungen gestellt, da sie in der Ausbildung der Asci, der Excipulumauswüchse, der Excipulumstruktur oder der Ausbildung eines Stromas von *Pyrenopeziza* Fuck. verschieden waren. In der folgenden Zusammenstellung seien die aus der Literatur bekannten Fälle von als *Pyrenopeziza*-Arten beschriebenen, nun aber zu anderen Gattungen zu stellenden Pilzen angeführt, soweit diese als gesichert oder sehr wahrscheinlich betrachtet werden dürfen:

Pyrenopeziza agrostemmatis Fuck.	= *Diplocarpon saponariae* (Ces. ap. Klotsch) Nannf. (NANNFELDT, 1936 a)
— *artemisiae* (Lasch) Rehm	= *Mollisia artemisiae* (Lasch) Gremmen (GREMMEN, 1955)
— *arundinariae* Sacc.	= *Belonium eustegiaeforme* (Berk. et Curt.) Sacc. (SEAVER, 1951)
— *aterrima* Rehm	= *Pirottaea brevipila* (Rob.) Boud. (NANNFELDT, 1932)
— *caricis* Rehm	= *Hysteropezizella leporinae* Nannf. (NANNFELDT, 1932)
— *centaureae* Lamb.	= *Pirottaea brevipila* (Rob.) Boud. (NANNFELDT, 1932)
— *crastophila* Sacc.	= *Belonium hystrix* (de Not.) v. H. (v. HÖHNEL, 1917 c)
— *cyanites* (Cke. et Phill.) Boud.	= *Tapesia Kneiffii* (Wallr.) v. H. (NANNFELDT, 1936 b)
— *emergens* Boud.	= *Hysteropezizella emergens* (Karst.) Nannf. (NANNFELDT, 1932)
— *glabrata* Sacc.	= *Dermatella glabrata* (Sacc.) v. H. (v. HÖHNEL, 1923)
— *graminis* (Desm.) Sacc.	= *Belonium hystrix* (de Not.) v. H. (v. HÖHNEL, 1917 c)
— *Greinichii* Petr.	= *Drepanopeziza populorum* (Desm.) v. H. (NANNFELDT, 1932)
— *grisella* (Cke. et Phill.) Boud.	= *Unguicularia scrupulosa* (Karst.) v. H. (NANNFELDT, 1936 b)
— *hysterina* Sacc.	= *Belonium hystrix* (de Not.) v. H. (v. HÖHNEL, 1917 c)
— *ligni* (Desm.) Sacc.	= *Mollisia ligni* (Desm.) Karst. (v. HÖHNEL, 1918 b)

— *lignicola* Sacc.	= *Mollisia ligni* (Desm.) Karst. (v. Höhnel, 1918 b)
— *lugubris* (de Not.) Sacc.	= *Ephelina lugubris* (de Not.) v. H. (v. Höhnel, 1918 b)
— *millegrana* Boud.	= *Mollisia millegrana* (Boud.) Nannf. (Nannfeldt, 1932)
— *molluginis* f. *centaureae* Rehm	= *Pirottaea brevipila* (Rob.) Boud. (Nannfeldt, 1932)
— *multipuncta* (Peck) Sacc.	= *Hysteropezizella multipuncta* (Peck) Nannf. (Nannfeldt, 1932)
— *nervisequia* (Pers.) Sacc.	= *Spilopodia nervisequia* (Fr.) Boud. (v. Höhnel, 1920)
— *Prahliana* Jaap in sched.	= *Hysteropezizella Prahliana* (Jaap) Nannf. (Nannfeldt, 1932)
— *rhaphidospora* Rehm	= *Odontotrema rhaphidosporum* Rehm (Rehm, 1896)
— *salicis capreae* Jaap	= *Drepanopeziza sphaeroides* (Fr.) Nannf. (Nannfeldt, 1931)
— *tamaricis* (Roumeg.) Sacc.	= *Mollisia ligni* (Desm.) Karst. (v. Höhnel, 1918 b)
— *ulmariae* (Lasch) Boud.	= *Hyaloscypha ulmariae* (Lasch) Nannf. (Nannfeldt, 1936 a)
— *Vossii* Rehm	= *Dibeloniella Raineri* (de Not.) Nannf. (Nannfeldt, 1932)

Es verbleiben aber immer noch zahlreiche Arten in der Gattung *Pyrenopeziza*, die davon losgelöst werden müssen.

An erster Stelle möchte ich die von Nannfeldt (1932) mit *Pyrenopeziza* vereinigten *Pyrenotrochila*-Arten anführen. Damit kann ich nicht einig gehen, da die beiden Arten, *Pyrenopeziza laurocerasi* (Desm.) Nannf. und *Pyrenopeziza tini* (Duby) Nannf., in wesentlichen Merkmalen von den typischen *Pyrenopeziza*-Arten verschieden sind:

a) in den Sporen, die bei den *Pyrenotrochila*-Arten runder sind als bei den *Pyrenopeziza*-Arten und die mit zahlreichen kleinen Öltröpfchen angefüllt sind,

b) im Bau des zentralen Teiles des Excipulums, welcher bei den typischen *Pyrenopeziza*-Arten einen allmählichen Übergang vom Hypothecium ins Excipulum zeigt, bei den *Pyrenotrochila*-Arten aber unmittelbar unter dem spärlich ausgebildeten Hypothecium eine distinkt braungefärbte Reihe von Zellen aufweist, unterhalb derer sich das Excipulum weiter ausdehnt,

c) im Margo, der bei den *Pyrenotrochila*-Arten sehr kompakt aus ziemlich großen, etwas keulig angeschwollenen braunen, parallelgerichteten Zellen aufgebaut ist,

d) in der Nebenfruchtform, die bei den *Pyrenopeziza*-Arten in der Natur fehlt (mit Ausnahme von *Pyrenopeziza salicis* [Feltg.] Nannf.), die aber bei *Pyrenopeziza laurocerasi* (Desm.) Nannf. *Gloeosporium*-artig ausgebildet ist (McGregor, 1936), und welche nach v. Arx (1957) zu *Cryptocline* Petr. zu stellen ist.

Ein Vergleich mit *Trochila craterium* (D. C.) Fr., dem Typus der Gattung *Trochila* Fr., zeigt, daß die *Pyrenotrochila*-Arten in den wesentlichen Merkmalen mit dieser Art übereinstimmen. Die Abtrennung von *Pyrenotrochila* durch v. HÖHNEL (1917 c) ist wohl auf schlechtes Untersuchungsmaterial zurückzuführen. Der Autor sah bei *Trochila craterium* kein vollständig entwickeltes Excipulum, vor allem keine perihymeniale Partie, und er erklärte, daß das Hymenium seitwärts nur durch derbe, bräunlich gefärbte Paraphysen abgegrenzt sei. Eine eingehendere Prüfung von frischem Material hat aber ergeben, daß auch *Trochila craterium* ein deutliches, wenn auch nur aus zwei bis drei Schichten parallelgerichteter Zellen gebildetes, perihymeniales Excipulum aufweist, das in einen Margo ausläuft. Dieser Teil des Excipulums entspringt auch eindeutig der basalen Partie der Fruchtkörperwand, und er besteht keineswegs aus derberen, gefärbten Paraphysen. Da die Nebenfruchtform gleich gebaut ist wie bei *Pyrenopeziza laurocerasi* (s. PETRAK, 1947 b; v. ARX, 1957) und auch der basale Teil des Excipulums, wenn auch dunkler, so doch nach dem gleichen Prinzip wie bei jener Art aufgebaut ist, muß *Pyrenotrochila* wieder mit *Trochila* vereinigt werden.

Es gilt demnach:

Pyrenopeziza laurocerasi (Desm.) Nannf. = *Trochila laurocerasi* (Desm.) Fr. (FRIES, 1849)

— *tini* (Duby) Nannf. = *Trochila tini* (Duby) Fr. (FRIES, 1849)

Ein zweiter Formenkreis umfaßt den größten Teil der Arten, die NANNFELDT (1932, S. 141) in einer Gruppe zusammengefaßt hat, die er folgendermaßen charakterisiert:

„Eine andere Gruppe bildet eine Anzahl von Arten, die sämtliche auf vorjährigen Stengeln wachsen, und deren Apothecien mit breiter Basis ihren Holzzylindern aufsitzen. Beim Hervorbrechen der Fruchtkörper lösen sich häufig große Teile der überliegenden Gewebe ab, und man ist leicht geneigt, ihre Fruchtkörper für oberflächlich zu halten. Ihre Mycelien durchsetzen reichlich die Holzzylinder. Ihr Excipulum ist kräftig entwickelt, auch der Margo ist dick und hat wenig oder gar nicht entwickelte Randfasern; hierdurch unterscheiden sie sich von den *Mollisia*-Arten. Die Asci reagieren gewöhnlich nicht auf Jod (mit Ausnahme von *P. euphrasiae*). Die Sporen sind im allgemeinen eiförmig oder mehr kommaartig ausgezogen."

Eine genaue Untersuchung der von ihm zu dieser Gruppe gestellten Arten zeigt, daß *Pyrenopeziza euphrasiae* (Fuck.) J. Kze. und *Pyrenopeziza thalictri* (Peck.) Sacc. in dieser Gruppe eine isolierte Stellung einnehmen, daß aber die übrigen Glieder gut zusammenpassen, folgende Merkmale gemeinsam haben und in diesen verschieden sind von den typischen *Pyrenopeziza*-Arten:

a) Sporen eiförmig,
b) Asci größer als bei *Pyrenopeziza*,
c) Paraphysen an der Spitze angeschwollen,
d) eigenartiger Aufbau des Excipulums im lateralen Teil, der aus von innen nach oben außen gestreckten Zellen aufgebaut ist,
e) Schollen von dunklen Zellgruppen sitzen außen am Excipulum,

f) das Xylem, wie auch die unter dem Xylem liegenden Gewebeteile, wie auch zum Teil noch vorhandene Reste der primären Rinde sind stromaartig durchwuchert.

Es handelt sich dabei um die folgenden Arten:
Pyrenopeziza Bubakii Klika, *P. gentianae* (Fuck.) Rehm, *P. impatientis* (Rehm) Nannf., *P. islebiensis* J. Kze., *P. lini* (Rostr.) Petr. et Syd., *P. lycopi* Rehm, *P. lythri* Fautr., *P. nigrella* Fuck. und *P. nigrificans* Rehm.

Diesen Arten müssen die folgenden, die Nannfeldt (1932) zu *Pseudopeziza* Fuck. gestellt hat, angeschlossen werden:
Pyrenopeziza campanulae Fuck., *P. drabae* Nannf., *P. jasionis* Rom., *P. medicaginis* Fuck. und *P. svalbardensis* Lind.

Die Bearbeitung des damit zusammenhängenden Fragenkomplexes wird von anderer Seite durchgeführt. Wahrscheinlich müssen diese Arten in der Gattung *Leptotrochila* Karst., die Nannfeldt (1932) als Synonym zu *Pseudopeziza* Fuck. betrachtet, vereinigt werden.

Ob irgendeine der Arten, die auf toten Flecken lebender Blätter beschrieben sind, wirklich zu *Pyrenopeziza* Fuck. gehört, möchte ich bezweifeln. Es scheint sich dabei um *Pseudopezizoideae* sensu Nannfeldt mit stark ausgebildetem Excipulum zu handeln. Es betrifft dies *Pyrenopeziza angelicae* (Dearn.) Nannf., *P. knautiae* Kirschst. et Ludw. und *P. soldanellae* Petr. Da eine eindeutige Abklärung ihrer Stellung aber von Kulturversuchen abhängig scheint und kein frisches Material zur Verfügung stand, konnten diese Fragen nicht abgeklärt werden.

Die Untersuchung von *Pyrenopeziza capsulicola* Petr. (Petrak, 1947 a) hat mir gezeigt, daß diese Art im Fruchtkörperbau in den wesentlichen Merkmalen (Sporen, Asci, Excipulum, Margo) nicht mit *Pyrenopeziza* übereinstimmt und wahrscheinlich zur Gattung *Diplocarpon* Wolf gehört.

Eine weitere Art, deren Stellung unklar ist, stellt die von Müller (1954 b) auf *Potentilla* beschriebene *Pyrenopeziza pseudostromatica* E. Müller dar. Sie ist wohl identisch mit *Mollisia potentillae* Keissl., von der Nannfeldt (1928) schreibt, daß sie keineswegs zu den *Mollisioideae* gestellt werden könne, daß er sich aber über die systematische Stellung dieser Art im unklaren sei.

d) Abgrenzung gegen verwandte Gattungen

Nachdem die Gattung von den gattungsfremden Gliedern gereinigt worden ist, kann auch untersucht werden, ob und wie sie gegen die verwandten Gattungen abgegrenzt werden kann.

Als wichtigstes Problem stellt sich dabei die Abgrenzung gegen *Mollisia* (Fr.) Karst. Wir haben schon oben (s. S. 2) erwähnt, daß die meisten Autoren *Pyrenopeziza* Fuck. als eine hervorbrechende *Mollisia* betrachtet haben und in der Folge die beiden Gattungen nur durch die Lage der jungen Fruchtkörper unterschieden. Da sich aber diese Art der Trennung als unscharf erwiesen hatte, versuchte es Nannfeldt (1932) noch mit anderen Merkmalen, doch

kann seine Auffassung nicht überzeugen. Auch die von GRELET (1953) angeführten Unterscheidungsmerkmale erlauben keine zuverlässige Trennung der beiden Gattungen. GREMMEN (1954) hat auf Grund der festgestellten Übergangsformen sogar die Gattung *Pyrenopeziza* mit *Mollisia* vereinigt.

Untersuchen wir aber die Typen der beiden Gattungen und die mit den Typen eng verwandten Arten, so finden wir zwischen diesen Artgruppen gut erkennbare Unterschiede, die sich folgendermaßen darstellen lassen (s. Abb. 3 und 4):

Pyrenopeziza Fuck.

Apothecien an der Basis abgerundet, höchstens mit zapfenartigem Auswuchs, der aus isodiametrischen Zellen aufgebaut ist.

Margo in mehr oder weniger lange, freie Randfasern auslaufend, die an den Enden nicht oder kaum keulig angeschwollen sind.

Fruchtkörper meist eingesenkt oder spät hervorbrechend. Auch wenn früh hervorbrechend und oberflächlich ausgebreitet, die oben angeführten Merkmale aufweisend.

Mollisia (Fr.) Karst.

Apothecien mit stiel- oder zapfenartiger Basis, welche meist im Substrat verankert ist und die aus longitudinal gestreckten Zellen aufgebaut ist.

Margo nicht in lange Fasern auslaufend, meist in keulig angeschwollenen Zellen endend.

Apothecien früh hervorbrechend oder oberflächlich.

Trotz der zwischen den Typen auftretenden Übergangsformen — die übrigens nur selten zu finden sind — dürfen die beiden Gattungen nicht zusammengeworfen werden. Würden wir nämlich in ihrer engverflochtenen Verwandtschaft überall dort, wo wir Übergangsformen finden könnten, die Gattungsgrenze aufheben, so müßten mindestens alle folgenden Gattungen in einer vereinigt werden: *Belonium* Sacc., *Belonopsis* Rehm, *Hysteropezizella* v. H., *Mollisia* (Fr.) Karst., *Pirottaea* Sacc., *Pyrenopeziza* Fuck., *Tapesia* Fuck. und *Trichobelonium* Rehm. Ich halte jedoch dieses Vorgehen nicht für glücklich, denn es ließen sich innerhalb dieser großen Gattung einheitliche Artgruppen erkennen, die den Rahmen der alten Gattungen hätten, weshalb das

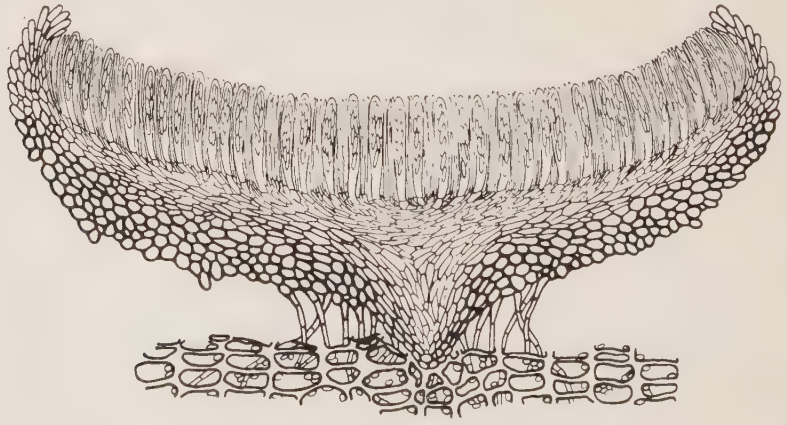

Abb. 3. Schnitt durch ein Apothecium von *Mollisia cinerea*. Vergr. etwa 250×

Problem einer zweckmäßigen Einteilung lediglich um eine Stufe verschoben würde. An Stelle einer Unterfamilie mit Gattungen hätten wir dann eine Gattung mit Untergattungen.

Abb. 4. Schnitt durch ein Apothecium von *Pyrenopeziza Chailletii.* Vergr. etwa 250×

Tapesia und *Trichobelonium* besitzen Fruchtkörper, die auf einem Subiculum wachsen, und die sich darin deutlich von *Pyrenopeziza* unterscheiden. Die Trennung der beiden Gattungen scheint mir im übrigen sehr fraglich. *Pirottaea* zeichnet sich aus durch die dunklen Borsten, *Belonium* durch die dunklen Haare, die das Excipulum besetzen. *Belonopsis* grenzt sehr eng an *Mollisia* und unterscheidet sich von *Pyrenopeziza* in den gleichen Merkmalen wie *Mollisia,* besitzt aber im Gegensatz zur amerosporen *Mollisia* septierte Sporen. *Hysteropezizella* endlich steht sehr nahe bei *Pyrenopeziza,* weicht aber von dieser durch den mehr parallel-faserigen Aufbau des perihymenialen Teiles des Excipulums, durch den reduzierten Margo und durch das Vorkommen auf Gramineen, Cyperaceen und Juncaceen deutlich ab.

Diese Gattungsgruppe (bei NANNFELDT, 1932, vereinigt als *Mollisioideae*) läßt sich folgendermaßen schlüsselartig darstellen:

I. Apothecien an der Basis abgerundet oder mit zapfenartigem Auswuchs, der aus isodiametrischen Zellen aufgebaut ist; Margo in deutliche Randfasern auslaufend (*Pyrenopezizeae*).
   1. Apothecien nicht mit dunklen Excipulumauswüchsen
      a) Margo reduziert, an Gramineen, Cyperaceen und Juncaceen *Hysteropezizella* v. H.

b) Margo gut ausgebildet, meist an krautigen, selten an verholzten Pflanzen, nicht an Gramineen, Cyperaceen und Juncaceen *Pyrenopeziza* Fuck.

2. Apothecien mit dunklen, mehrzelligen Excipulumauswüchsen
   a) Auswüchse als steife, septierte Borsten *Pirottaea* Sacc.
   b) Auswüchse als dunkle Haare; an Gramineen, Cyperaceen und Juncaceen *Belonium* Sacc.

II. Apothecien in fuß- oder stielartige Basis ausgezogen, die aus longitudinal gestreckten Zellen aufgebaut ist; Margo meist reduziert und nicht in Randfasern auslaufend, sondern höchstens in keulig angeschwollenen Zellen endend (*Mollisieae*).

1. Apothecien auf deutlichem, zusammenhängendem Subiculum sitzend
   a) Sporen einzellig *Tapesia* Fuck.
   b) Sporen mehrzellig *Trichobelonium* Rehm
2. Apothecien nicht auf Subiculum sitzend, sondern an der Basis höchstens mit mehr oder weniger zusammenhängendem Hyphengewebe umgeben
   a) Sporen einzellig *Mollisia* (Fr.) Karst.
   b) Sporen mehrzellig *Belonopsis* Rehm

e) Synonymie

Nachdem wir die Gattung besser charakterisiert haben, können wir auch auf die Synonymieprobleme eingehen. In erster Linie verweise ich auf die eingehende Darstellung bei NANNFELDT (1942). Immerhin (s. S. 8) sei darauf hingewiesen, daß *Pyrenotrochila* v. H. nicht zu *Pyrenopeziza* Fuck., sondern zu *Trochila* Fr. gestellt werden muß.

Daß die Abtrennung von Formen mit wenig ausgebildetem Hyphengewebe unter *Excipula* Fr. nicht durchführbar ist, haben wir bereits erwähnt (S. 3).

1896 trennt REHM die Arten mit septierten Sporen ab und stellt sie zu *Beloniella* Sacc. V. HÖHNEL (1917 c) hat aber nachgewiesen, daß diese Gattung nach der Typusart zu *Odontotrema* Nyl. gezogen werden muß. Er gibt der Gruppe daher einen neuen Namen und nennt sie *Belonopeziza* v. H. NANNFELDT (1932) hat gezeigt, daß der Typus dieser Gattung nicht näher mit *Pyrenopeziza* verwandt ist, und daß für die septiert-sporigen *Pyrenopeziza*-Arten keine eigene Gattung aufgestellt werden kann.

Weshalb auch *Hysteropeziza* Rbh. keine eigene Gattung darstellt, hat NANNFELDT (1932) ausführlich begründet. Was die Gattung *Leptopeziza* Rostr. anbelangt, verweise ich ebenfalls auf NANNFELDT (1932, 1936 a).

f) Kulturversuche

Schon wiederholt wurde betont, daß sichere Aussagen über die Artengrenzen sich auch auf Kulturversuche zu stützen haben (s. NANNFELDT, 1932).

Ich habe deshalb Wert darauf gelegt, von einigen Arten mehrere Stämme verschiedener Herkunft in Kultur zu nehmen. So konnte ich neun Stämme von *Pyrenopeziza rubi* (Fr.) Rehm, acht von *Pyrenopeziza lonicerae* Nannf., sieben von *Pyrenopeziza petiolaris* (Alb. et Schw. ex Fr.) Nannf., vier von *Pyrenopeziza chamaenerii* Nannf., je drei von *Pyrenopeziza ebuli* (Fr.) Sacc. und *Pyrenopeziza eryngii* Fuck., je zwei von *Pyrenopeziza subplicata* Rehm, *Pyrenopeziza plicata* Rehm und von *Pyrenopeziza Morthieri* (Fuck.) Rehm, sowie je ein Stamm von *Pyrenopeziza compressula* Rehm, *Pyrenopeziza galii-veri* (Karst.) Sacc., *Pyrenopeziza Fuckelii* Nannf. und *Pyrenopeziza nervicola* (Desm.) Boud. in Kultur untersuchen.

Um Reinkulturen zu erhalten, wurden ausgereifte Apothecien ungefähr eine halbe Stunde in steriles Wasser eingelegt und danach auf der Innenseite von Wattestopfen befestigt, die auf einem sterilen, eine Schicht Malzagar enthaltenden 100-ml-Erlenmeyerkölbchen saßen. Die ausgeschleuderten Ascosporen keimten auf dem Nährboden. Die jungen Kolonien wurden auf andere Nährböden übertragen und danach beobachtet. Als Nährmedium diente meist Malzagar (2 % Malzextrakt, 2 % Agar-Agar und destilliertes Wasser), doch wurden auch Versuche mit anderen Nährböden unternommen, wie Buchen-Sägespäne (mit Malzwasser angefeuchtet), sterile Zweige, Richards Lösung (Ainsworth and Bisby, 1945, S. 191) und ein Nährboden für Schimmelpilze nach K. Paech und W. Simonis (1952, S. 242). Ich versuchte, zwischen den Kulturen der verschiedenen Arten Unterschiede zu finden. Eindeutige Differenzen zeigten sich nur auf Malzagar; auf den übrigen Medien konnte nur steriles Myzel festgestellt werden. Auch auf mit Formalin sterilisierten Zweigen (Methode nach Gäumann, 1936, S. 398) konnte bis jetzt nur Myzelwachstum festgestellt werden. Deshalb sind die unten angeführten Beobachtungen, sofern nichts besonderes erwähnt ist, auf Kulturen von Malzagar zu beziehen.

Ein Versuch über die Temperaturabhängigkeit einiger *Pyrenopeziza*-Arten zeigte, daß bei allen das Wachstumsoptimum zwischen 15 °C und 21 °C liegt. Während alle untersuchten Stämme ihr Wachstum bereits bei 27 °C gänzlich einstellten, wuchsen die meisten noch gut bis zu 3 °C. Die untersuchten Kulturen wurden alle bei 18 °C wachsen gelassen.

Die *Pyrenopeziza*-Arten bilden ein dunkelbraunes bis fast schwarzes Substratmyzel aus, das häufig von einem hell- oder dunkelgrauen, zum Teil auch graubraunen Luftmyzel überzogen ist.

Auf die Charakteristika der Kulturen einzelner Arten werde ich bei der Besprechung dieser Arten eingehen. Hier sei nur erwähnt, daß bei einer Art, nämlich *Pyrenopeziza chamaenerii,* häufig die Hauptfruchtform gebildet wurde, bei einer zweiten Art, *Pyrenopeziza compressula,* neben Konidien auch vereinzelte Apothecien gefunden werden konnten, während bei *Pyrenopeziza rubi, Pyrenopeziza lonicerae, Pyrenopeziza ebuli, Pyrenopeziza eryngii, Pyrenopeziza galii-veri* und *Pyrenopeziza Morthieri* nur Konidien beobachtet werden konnten.

Die Ausbildung von Apothecien bei *Pyrenopeziza chamaenerii* konnte wesentlich gefördert werden, wenn die Kulturen ans Licht gestellt wurden.

Es fanden sich jedoch stets auch reife Fruchtkörper in Kulturen, welche ständig in Dunkelheit gehalten waren. Eine qualitative Änderung konnte nie beobachtet werden.

Bis heute sind Kulturversuche mit *Pyrenopeziza*-Arten vor allem von BREFELD (1891) und von GREMMEN (1952 a und b) durchgeführt worden. Während BREFELD aber nur Konidien fand (die bei ihm angeführten *Pyrenopeziza tamaricis* [Roumeg.] Sacc. und *Pyrenopeziza lignicola* [Phill.] Sacc. dürfen nicht berücksichtigt werden, da es sich dabei um *Mollisia ligni* [Desm.] Karst. handelt), fand GREMMEN bei *Pyrenopeziza plantaginis* Fuck. die Hauptfruchtform.

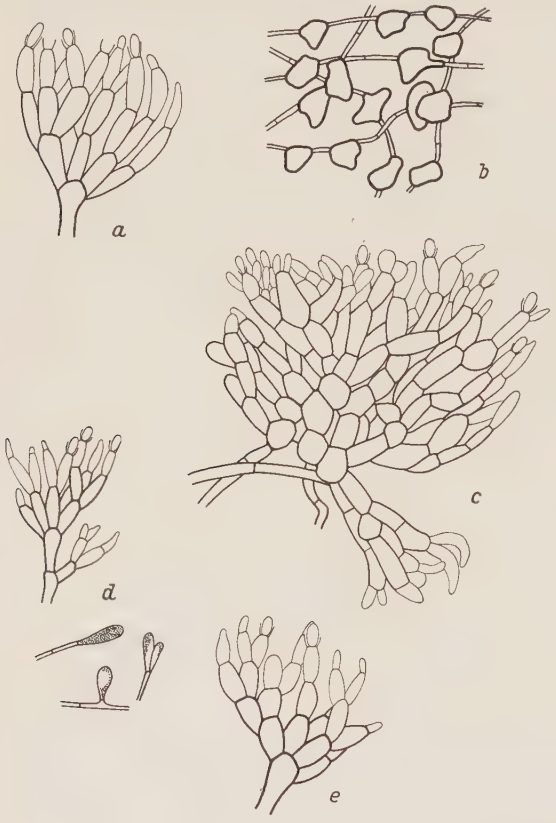

Abb. 5. Konidienbildung und Myzelwachstum in Kultur einiger *Pyrenopeziza*-Arten. a) *Pyrenopeziza ebuli;* b) *Pyrenopeziza petiolaris;* c) *Pyrenopeziza lonicerae;* d) *Pyrenopeziza rubi;* e) *Pyrenopeziza eryngii.* Vergr. etwa 500 ×

Einige *Mollisia*-Arten wurden auch von LE GAL und MANGENOT (1956) untersucht. In allen Fällen fanden sie Mikrokonidien, doch nur in einer Kultur auch Makrokonidien. Bei einem Teil sind die Konidienträger büschelartig verzweigt, und die Autoren ordnen diese Formen in *Phialophora* Medlar ein. Die Nebenfruchtformen, die ich in Kulturen mehrerer *Pyrenopeziza* - Arten finden konnte, entsprachen ebenfalls diesem Typus (siehe Abb. 5).

g) Die Grundsätze der Artentrennung

Innerhalb *Pyrenopeziza* Fuck. sind auch die Grundsätze der Artentrennung unsicher. Einerseits war man sich bis heute nicht klar über den morphologischen Variationsbereich der Arten; so genügten oft kleinste morphologische Unterschiede zwischen Formen auf dem gleichen Substrat zur Trennung von Arten. Andererseits war man sich auch nicht schlüssig über die Substratspezifität der Arten; morphologisch gleiche oder sehr ähnliche Formen auf verschiedenen Substraten wurden das eine Mal zur gleichen, das andere Mal zu verschiedenen Arten gestellt.

Nannfeldt (1932) äußert sich folgendermaßen dazu:

„So weit ich gefunden habe, sind alle Arten auf eine einzige Wirtspflanze (oder einige derselben Gattung, ev. Familie zugehörigen Arten) spezialisiert. Mehrere Arten werden immer noch für zahlreiche, sehr verschiedenartige Wirtspflanzen angegeben; eine nähere Untersuchung derartiger Fälle scheint aber immer zu zeigen, daß heterogene Elemente unter einem Namen zusammengefaßt sind." — Formen, die selten auf einem bestimmten Substrat auftreten, betrachtet er als zu einer bekannten Art gehörend und bezeichnet sie als „verirrte Apothecien".

Gremmen (1954, 1955, 1956 a und b) hat bei seinen Untersuchungen von *Mollisia-* und *Pyrenopeziza*-Arten festgestellt, daß ein Teil dieser „verirrten Apothecien" bestimmter morphologischer Ausbildungen wegen einer bekannten Art zugeordnet werden kann. Da er einige Arten auf sehr verschiedenen Substraten gefunden hat, hält er eine Artentrennung nach dem Substrat nicht für möglich. Er versucht nun, die Grenzen zwischen den Arten nur nach morphologischen Merkmalen zu ziehen.

An zwei Beispielen möchte ich ausführen, welche Schwierigkeiten sich dabei ergeben.

Im ersten Beispiel möchte ich die beiden Arten *Pyrenopeziza chamaenerii* Nannf. und *Pyrenopeziza ebuli* (Fr.) Sacc. untersuchen. Bis Nannfeldt (1928) die beiden Arten trennte, waren sie unter *Pyrenopeziza ebuli* zusammengefaßt. Nannfeldt trennte dann die Form auf *Epilobium* als *Pyrenopeziza chamaenerii* ab, wobei er auf kleine morphologische Unterschiede hinwies, die aber kaum zu fassen sind und ebensogut als kleine Variationen einer einheitlichen Art betrachtet werden können. Es hat sich dabei gezeigt, daß alle Kulturen von *Pyrenopeziza ebuli* (Fr.) Sacc. nur Konidien bildeten, während in allen Kulturen von *Pyrenopeziza chamaenerii* Nannf. die Hauptfruchtform auftrat, nie aber Konidien. Da die beiden Formen in ihren Entwicklungszyklen eindeutige Unterschiede aufweisen, müssen sie trotz der morphologischen Ähnlichkeit als zwei verschiedene Arten aufgefaßt werden.

Als zweites Beispiel habe ich *Pyrenopeziza petiolaris* (Alb. et Schw. ex Fr.) Nannf. (hauptsächlich auf *Acer)* und *Pyrenopeziza petiolicola* (Rehm) Nannf. (hauptsächlich auf *Fagus*) ausgewählt. Wie ich in den Abbildungen 11 und 12 dargestellt habe, lassen sich einige Unterschiede zwischen den beiden Formen erkennen, vor allem in der Ausbildung des Margo, des Hypotheciums und in der Größe der Fruchtkörper. In mancher Hinsicht sind sie aber gleich, nämlich in den Sporen, den Asci, dem lateralen Teil des Excipulums und der klypeusartigen Durchwucherung der Epidermis.

Zwei Faktoren sind vor allem bemerkenswert. Einerseits finden sich auf Ahorn die Apothecien nicht nur auf den Blattstielen, sondern auch auf dem Hauptnerv und auf einigen Nebennerven. Die Ausbildung der Fruchtkörper ist aber auf den Nebennerven nur spärlich und die Apothecien zeigen große Ähnlichkeit mit denjenigen von *Pyrenopeziza petiolicola.* Andererseits finden sich die Fruchtkörper von *Pyrenopeziza petiolicola* auf den betreffenden Wirten stets nur in verhältnismäßig geringer Anzahl und zeigen bei üppiger Entwicklung große Ähnlichkeit mit *Pyrenopeziza petiolaris.*

Ich habe beide Formen in Kultur genommen und dabei gefunden, daß beide eigenartige Myzelausbildungen aufwiesen (s. Abb. 5).

Die angeführten Tatsachen:

a) Übergangsformen von *Pyrenopeziza petiolaris* zu *Pyrenopeziza petiolicola* bei schlechter Entwicklung,

b) verhältnismäßig spärliches Auftreten von Apothecien auf allen Substraten außer Bergahorn,

c) gleiche Ausbildung in Kultur von *Pyrenopeziza petiolaris* und *Pyrenopeziza petiolicola*

genügen, um alle diese Formen in einer Art zu vereinigen.

Daraus ergibt sich, daß die Bewertung der einzelnen Formen nicht nach einheitlichen Gesichtspunkten erfolgen darf, sondern in jedem Fall eingehend studiert werden sollte. Immerhin lassen sich morphologische Unterschiede guter Konstanz erkennen, die in vielen Fällen eine sichere Artentrennung ermöglichen. Es sind dies besonders

a) die Sporen; bei den meisten Arten sind die Sporen 10 bis 15 μ lang und weisen ein Längen-Breiten-Verhältnis von etwa 4 : 1 auf. Zwei Arten (*Pyrenopeziza eryngii* Fuck. und *Pyrenopeziza denigrata* [J. Kze.] Rehm) besitzen bedeutend größere, mehr rundlich-ellipsoidische Sporen, einige Arten (*Pyrenopeziza galii-veri* [Karst.] Sacc., *Pyrenopeziza leucostoma* [Karst.] Nannf., *Pyrenopeziza lychnidis* [Desm.] Rehm, *Pyrenopeziza arctii* [Phill.] Nannf.) zeichnen sich durch sehr langgestreckte, meist septierte Sporen aus, eine Art (*Pyrenopeziza euphrasiae* [Fuck.] J. Kze.) besitzt geschwänzte Sporen, und bei *Pyrenopeziza thalictri* (Peck) Sacc. sind die Sporen mit besonders kräftigen Querwänden septiert.

b) Die Randfasern; meist sind die Randfasern der *Pyrenopeziza*-Arten 20 bis 40 μ lang, doch finden sich einige Arten mit mehr als 60 μ langen Randfasern (*Pyrenopeziza lonicerae* Nannf., *Pyrenopeziza lychnidis* [Desm.] Rehm).

c) Der Bau des Excipulums; eindeutige Unterschiede sind nur schwer festzustellen, da die Ausbildung des Excipulums sehr stark durch die Wachstumsbedingungen beeinflußt ist. Immerhin zeichnen sich die auf Blättern vorkommenden Arten (*Pyrenopeziza commoda* [Rob.] Nannf., *Pyrenopeziza foliicola* [Karst.] Sacc. und *Pyrenopeziza Fuckelii* Nannf.) durch ein nur aus zwei bis drei Zellschichten aufgebautes Excipulum aus. *Pyrenopeziza petiolaris* (Alb. et Schw. ex Fr.) Nannf. und *Pyrenopeziza salicis* (Feltg.) Nannf. sind an dem aus tangential gestreckten, prismatischen Zellen aufgebauten perihymenialen Teil des Excipulums zu erkennen.

d) Excipulumauswüchse; nur in sehr wenigen Fällen sind diese bei *Pyrenopeziza*-Arten zu finden. *Pyrenopeziza escharodes* (Berk. et Br.) Rehm zeichnet sich durch haar- bis borstenartige, ein- bis dreizellige Auswüchse aus, bei denen das letzte Zellglied oft keulig angeschwollen ist. Bei *Pyrenopeziza solidaginis* (Karst.) Schroet. und *Pyrenopeziza arctii* (Phill.) Nannf., *Pyrenopeziza euphrasiae* (Fuck.) J. Kze., *Pyrenopeziza potentillae* (Rostr.) Nannf.

(in schwacher Ausbildung auch bei *Pyrenopeziza leucostoma* [Karst.] Nannf., *Pyrenopeziza lychnidis* [Desm.] Rehm) ist das Excipulum gegen den Margo mit dunklen Zellgruppen besetzt. Einzelne wenige Zellen finden sich aber oft auch bei anderen Arten, und bei der Beurteilung dieses Merkmals muß mit großer Vorsicht vorgegangen werden.

Die nachfolgend zusammengestellten Ergebnisse in bezug auf die einzelnen Arten beruhen auf diesen Erkenntnissen.

II. Untersuchungen über einige *Pyrenopeziza*-Arten

a) Diagnose der Gattung

Pyrenopeziza Fuck.

Symb. Myc. 293 (1869)

Typus: *Pyrenopeziza Chailletii* Fuck.

Synonyme:

Excipula Fr. sensu v. Höhnel — Syst. Myc. **2**, 189 (1822); Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl. **124**, 103 (1915)
Hysteropeziza Rbh. — Hedwigia **13**, 174 (1874)
Beloniella Rehm p. max. p. — Rbh. Kr. Fl. **1** (3), 638 (1896)
Belonopeziza v. H. p. p. — Ann. Myc. **15**, 310 (1917)
Leptopeziza Rostr. — Meddel. om Grønl. **3**, 542 (1888)

Die Apothecien entwickeln sich einzeln, selten in Gruppen. Sie werden verschieden tief im Substrat angelegt und brechen mehr oder weniger stark hervor; sie sind meist kugelig oder schwach horizontal gestreckt und becherförmig, und um und unter den Fruchtkörpern breitet sich im Substrat ein mehr oder weniger stark entwickeltes Hyphengeflecht aus, doch ist dieses nie zu einem kompakten Stroma verdichtet.

Die Fruchtkörperwand besteht aus mehreren Schichten dunkler, isodiametrischer Zellen. Gegen außen sind die Zellen etwas kleiner, rundlicher und dick- und dunkelwandiger, gegen innen sind sie größer, dünnwandiger und hyalin. Die äußerste Schicht wittert oft in dunklen Zellgruppen ab. Die Basis der Fruchtkörper kann mit einem fußartigen Fortsatz versehen sein, der aus isodiametrischen Zellen besteht. Der Margo läuft in mehr oder weniger lange Randfasern aus, die gegen außen dunkelwandig, gegen innen hyalin sind. Die Randfasern sind nicht oder kaum keulig angeschwollen, meist sind sie gegen die Spitze wenig verjüngt und enden stumpf. Das Hypothecium ist von unterschiedlicher Mächtigkeit, stets hyalin, und es geht ohne scharfe Grenze in die innersten Schichten des Excipulums über.

Im Hymenium stehen zwischen den im allgemeinen nicht über 60 μ langen, zylindrischen oder keuligen Asci zahlreiche septierte, hyaline Paraphysen, welche meist fädig auslaufen, zum Teil aber an der Spitze wenig verdickt

sind. Die Asci sind unitunicat inoperculat, mit sich im allgemeinen mit Jod blau färbender Spitze. Die Sporen sind hyalin ellipsoidisch bis lang-oval, seltener sichelförmig ausgezogen. Meist sind die Sporen einzellig, zum Teil sind sie aber durch mehr oder weniger stark ausgebildete Querwände septiert.

Die Gattung umfaßt Saprophyten, die meist auf abgestorbenen, vorjährigen Stengeln krautiger Pflanzen wachsen. Einige wenige Arten bewohnen Blätter und Blattstiele. Es ist anzunehmen, daß *Pyrenopeziza lonicerae* Nannf. und *P. salicis* (Feltg.) Nannf. eine parasitische Phase durchlaufen; von *P. salicis* (Feltg.) Nannf. ist auch als einziger *Pyrenopeziza*-Art eine in der Natur vorkommende Nebenfruchtform bekannt. In Reinkultur werden bei anderen Arten zum Teil einzelne Konidien an den Hyphen abgeschnürt oder *Phialophora*-ähnliche Büschel gebildet.

Die Verbreitung der *Pyrenopeziza*-Arten fällt meist mit derjenigen des Substrates zusammen, doch gibt es einige bis heute wenig gefundene Arten, über deren Verbreitung nichts sicheres ausgesagt werden kann.

b) Schlüssel zum Bestimmen der Arten

1	Sporen mindestens sechsmal so lang wie breit	2
1*	Sporen nicht mehr als fünfmal so lang wie breit	7
2	Sporen nie septiert	3
2*	Sporen meist septiert	4
3	Sporen bis 2 μ breit auf *Lavatera*	*Pyrenopeziza lavaterae*
3*	Sporen 2,5 bis 3 μ breit auf *Plantago*	*Pyrenopeziza plantaginis*
	auf *Scabiosa*	*Pyrenopeziza scabiosicola*
4	Sporen einseitig geschwänzt auf *Scrophulariaceae*	*Pyrenopeziza euphrasiae*
4*	Sporen beidseitig abgerundet	5
5	Sporen über 30 μ lang auf *Arctium*	*Pyrenopeziza arctii*
5*	Sporen 15 bis 25 μ lang	6
6	Randfasern nicht über 30 μ lang auf *Galium*	*Pyrenopeziza galii-veri*
6*	Randfasern über 40 μ lang auf *Artemisia*	*Pyrenopeziza leucostoma*
	auf *Lychnis*	*Pyrenopeziza lychnidis*
7	Sporen oft mit dicken Quersepten auf *Thalictrum*	*Pyrenopeziza thalictri*
7*	Sporen ohne oder höchstens selten mit dünnen Quersepten	8
8	Sporen 15 bis 20 μ lang	9
8*	Sporen kürzer	10
9	Sporen 3 bis 4 μ breit auf *Chaerophyllum*	*Pyrenopeziza Chailletii*
9*	Sporen etwa 5 μ breit auf *Anthericum*	*Pyrenopeziza denigrata*
	auf *Eryngium*	*Pyrenopeziza eryngii*
10	Excipulum perihymenial aus prismatischen Zellen aufgebaut	11
10*	Excipulum auch lateral aus isodiametrischen oder höchstens wenig gestreckten, polyedrischen Zellen aufgebaut	12
11	Sporen über 12 μ lang, auf *Salix*-Zweigen	*Pyrenopeziza salicis*

11*	Sporen meist weniger als 8 μ lang (polyphage Art)	*Pyrenopeziza petiolaris*
12	Excipulum außen mit langen, hellbraunen Haaren besetzt auf *Rubus*	*Pyrenopeziza escharodes*
12*	Excipulum ohne derartige Auswüchse	13
13	Margo in hellbraune oder hyaline, zugespitzte oder an den Enden höchstens wenig angeschwollene, mehr oder weniger lange Randfasern auslaufend	15
13*	Margo anders aufgebaut	14
14	Margo aus langgestreckten, dunkelbraunen, verklebten, keulig angeschwollenen Zellen aufgebaut; Hypothecium hyalin; Sporen schmal spindelförmig auf *Quercus*	*Pyrenopeziza nervicola*
	auf *Magnolia*	*Pyrenopeziza protrusa*
14*	Margo schwach ausgebildet und aus langgestreckten, hellbraunen, wenig keulig angeschwollenen Zellen aufgebaut; Hypothecium hellbraun; Sporen eiförmig (polyphage Art)	*Pyrenopeziza Moutoni*
15	Marginale Randfasern oft über 50 μ lang auf *Lonicera*	*Pyrenopeziza lonicerae*
	auf *Filipendula*	*Pyrenopeziza pulveracea*
15*	Marginale Randfasern kürzer als 40 μ	16
16	Sporen 12 bis 15 μ lang auf Leguminosen	*Pyrenopeziza compressula*
	auf *Trollius*	*Pyrenopeziza Morthieri*
	auf *Laserpitium*	*Pyrenopeziza subplicata*
16*	Sporen kürzer	17
17	Excipulum nur aus zwei bis drei Zellschichten aufgebaut, auf Blättern	18
17*	Excipulum kräftiger entwickelt	19
18	Sporen etwa 10 μ lang auf *Viburnum*	*Pyrenopeziza commoda*
18*	Sporen weniger als 8 μ lang auf *Alnus*	*Pyrenopeziza foliicola*
	auf *Salix*	*Pyrenopeziza Fuckelii*
19	Excipulum außen mit zahlreichen dunkelbraunen Zellgruppen besetzt; Sporen meist schwach gebogen oder etwas keulig auf *Solidago*	*Pyrenopeziza solidaginis*
19*	Excipulum außen höchstens mit wenigen hellbraunen Zellgruppen besetzt; Sporen gerade oder selten gebogen	20
20	Sporen 2,5 bis 3 μ breit auf *Potentilla*	*Pyrenopeziza valderia*
20*	Sporen 1,5 bis 2,5 μ breit	21
21	Sporen weniger als 8 μ lang auf *Euphorbia*	*Pyrenopeziza Ruttneri*
21*	Sporen etwa 10 μ lang	22
22	Sporen selten mit dünnen Quersepten; Excipulum lateral meist kräftiger entwickelt als basal auf *Rubus*	*Pyrenopeziza rubi*
22*	Sporen nie mit Quersepten; Excipulum lateral allmählich dünner werdend auf *Dictamnus*	*Pyrenopeziza austriaca*
	auf *Epilobium*	*Pyrenopeziza chamaenerii*
	auf *Sambucus*	*Pyrenopeziza ebuli*
	auf *Gentiana*	*Pyrenopeziza gentianae-asclepiadae*
	auf *Aconitum*	*Pyrenopeziza plicata*

c) Besprechung der Arten

1. *Pyrenopeziza Chailletii* Fuck

Symb. Myc. 294 (1869)

Synonyme:

nec *Peziza Chailletii* Pers., nec *Mollisia Chailletii* Gill., quae sunt *Heterosphaeria patella* (Tode ex Fr.) Grev.

Nährpflanzen: *Chaerophyllum aureum* L., *Chaerophyllum hirsutum* L.

Untersuchtes Material: DE THÜMEN, Mycotheca universalis Nr. 1414, auf dürren Stengeln von *Chaerophyllum aureum* L. im Jura bei Neuchâtel gesammelt im Mai 1879, leg. P. MORTHIER.

Die Apothecien werden in der primären Rinde angelegt und brechen ziemlich stark hervor; sie sind anfangs kugelig geschlossen, öffnen sich aber später rundlich, sind niedergedrückt ellipsoidisch und messen 250 bis 600 μ (Durchmesser) $\times$ 200 bis 450 μ (Höhe). In dem stark mit dunklen Hyphen durchsetzten Substrat sind sie mit einer oft über 100 μ breiten Basis verankert, die gegen das umliegende Hyphengeflecht ziemlich distinkt abgegrenzt ist. Im basalen Teil ist das Excipulum bis zu 80 μ mächtig, wird gegen den lateralen Teil allmählich dünner und mißt in seiner perihymenialen Partie nur 25 bis 30 μ. Es besteht aus mehreren Schichten isodiametrischer Zellen, die gegen außen rundlich, dick- und dunkelwandig und 4 bis 8 μ groß sind; gegen das Hypothecium werden die Zellen bis zu 15 μ groß und sind dünn- und hellwandig. Der basale Teil setzt sich gegen innen in einer Schicht dunkelwandiger Hyphen fort, die allmählich in das hyaline, 30 bis 50 μ dicke Hypothecium übergeht. Der Margo besteht aus longitudinal gestreckten, 8 bis 12 $\times$ 4 bis 6 μ großen Zellen und läuft in freie Randfasern aus. Diese sind gegen außen dunkelwandig und nur 10 bis 15 μ lang, gegen innen hyalin und oft über 30 μ lang. Die Asci sind keulig, achtsporig und messen 45 bis 65 $\times$ 6 bis 10 μ. Die Sporen sind ellipsoidisch bis wenig spindelförmig, einzellig, hyalin, gerade oder schwach gebogen und 13 bis 21 $\times$ 3 bis 5 μ groß (s. Abb. 4).

Wie aus der Beschreibung hervorgeht, wird die Fruchtschicht nicht durch Abwerfen einer schwarzen Decke frei, wie es v. HÖHNEL (1917 a) annimmt, sondern sie wird durch Auseinanderbrechen der Fruchtkörperwände bloßgelegt.

2. *Pyrenopeziza chamaenerii* Nannf.

Svensk Bot. Tidskr. **22**, 134 (1928)

Synonyme:

Mollisia atrata *** *M. ebuli* Karst. — Myc. Fenn. **1**, 202 (1871).
Mollisia chamaenerii Gremmen — Fungus **26**, 33 (1956).
Peziza ebuli Karst. — Not. Sällsk. Fauna et Flora Fenn. **10**, 160 (1869).
Mollisia ebuli Phill. — Man. Brit. Disc. 187 (1887).

Nährpflanze: *Epilobium angustifolium* L. (= *Chamaenerium angustifolium* Scop.).

Untersuchtes Material: Auf abgestorbenen Stengeln von *Epilobium angustifolium* L. gesammelt bei Verbier, Kt. Wallis, am 3. 6. 1955, leg. E. MÜLLER (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2503) und am 6. 6. 1955, leg. R. CORBAZ (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 596); bei Fang, Kt. Wallis, am 10. 6. 1957, leg. W. LÖFFLER (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2784); im Val Tuors bei Bergün, Kt. Graubünden, am 5. 7. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2785) und bei Tende, Alpes Maritimes, Frankreich, am 22. 6. 1955, leg. E. MÜLLER.

Die Apothecien entstehen subepidermal und brechen mehr oder weniger stark hervor. Sie stehen einzeln oder in Gruppen und messen 200 bis 450 × 150 bis 350 μ. Das Substrat ist von zahlreichen braunen Hyphen durchsetzt. Das Excipulum ist basal 20 bis 35 μ, lateral nur 10 bis 15 μ dick. Es besteht aus isodiametrischen Zellen, die gegen außen rundlich, dick- und dunkelwandig und 3 bis 5 μ groß, gegen innen 4 bis 10 μ groß, dünn- und hellwandig sind. Im perihymenialen Teil sind die Zellen etwas longitudinal gestreckt. Der Margo besteht aus 10 bis 12 × 4 bis 6 μ großen gestreckten Zellen und läuft in gegen außen dunkelwandige, gegen innen hyaline Randfasern aus, die 15 bis 35 × 2 bis 3 μ messen. Die Ausbildung des Margo ist jedoch stark abhängig von den Entwicklungsbedingungen der Apothecien. Wenn diese unter der Epidermis eingesenkt bleiben, sind die Randfasern verhältnismäßig kurz und stumpf (s. Abb. 6). Wird jedoch die Epidermis im Verlauf der Entwicklung abgesprengt, so entwickeln sich zahlreiche freie Randfasern, die oft über 30 μ lang und stumpf zugespitzt sind (s. Abb. 7). Die Basis der Apothecien kann einen fußartigen bis 20 μ dicken Auswuchs zeigen, der aus ziemlich kleinen, 3 bis 8 μ großen, dunkelwandigen, isodiametrischen Zellen aufgebaut ist. Das Hy-

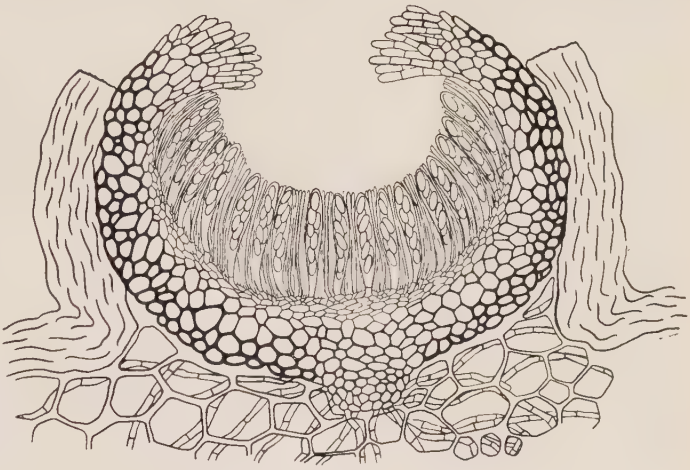

Abb. 6. Schnitt durch ein Apothecium von *Pyrenopeziza chamaenerii*, eingesenkte Form. Vergr. etwa 300 ×

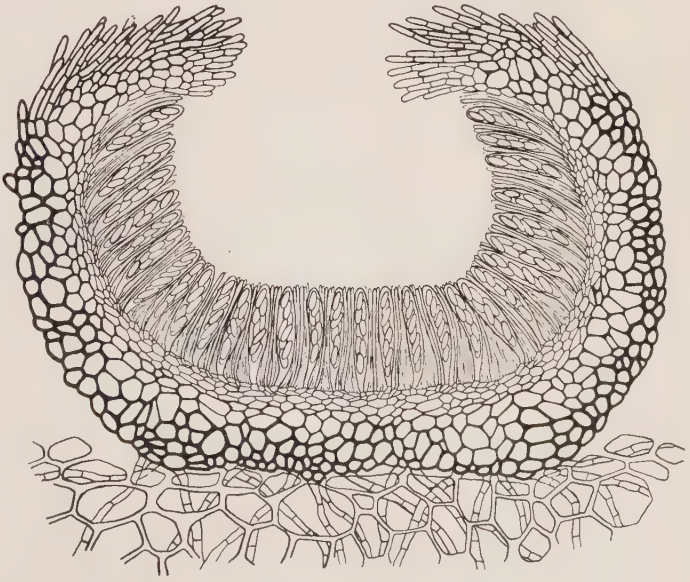

Abb. 7. Schnitt durch ein Apothecium von *Pyrenopeziza chamaenerii*, frei wachsende Form. Vergr. etwa 350 ×

pothecium ist nur 10 bis 15 μ dick. Die Asci sind keulig, 28 bis 36 $\times$ 3,5 bis 5 μ groß und achtsporig. Die Ascosporen sind 6,5 bis 10,5 $\times$ 2 bis 2,5 μ groß, einfach, hyalin, gerade oder leicht gebogen. Zwischen den Asci stehen zahlreiche fädige, 1 bis 1,5 μ dicke und gegen oben wenig verbreiterte Paraphysen.

In den Kulturen der vier untersuchten Stämme bildete sich häufig die Hauptfruchtform aus. Die Apothecienanlagen werden im Innern des den Agar durchsetzenden Hyphengeflechtes gebildet, gelangen im Verlauf ihres Wachstums gegen die Oberfläche und sitzen zuletzt frei auf; sie sind 200 bis 600 μ groß, meist kugelig oder stehend ellipsoidisch und nur selten niedergedrückt ellipsoidisch. Die Fruchtkörperwand dieser Apothecien ist sehr kräftig ausgebildet. Sie wird im basalen Teil bis zu 100 μ dick und besteht aus acht bis zehn Schichten isodiametrischer, zum Teil 20 μ großer, hellbrauner Zellen. In seiner lateralen Partie ist das Excipulum noch ungefähr 30 μ dick und besteht aus vier bis fünf Schichten 10 bis 14 μ großer Zellen. Der Margo läuft in zahlreiche freie, außen hellbraune, innen hyaline, stumpf zugespitzte, 3 bis 5 μ dicke Randfasern aus, die bis zu 70 μ lang sein können. Das Hypothecium ist hyalin, 30 bis 40 μ dick und besteht aus einem prosenchymatischen Geflecht von 2 bis 4 $\times$ 8 bis 12 μ großen Zellen. Die Asci und Sporen sind nur unwesentlich größer als auf dem natürlichen Substrat (s. Abb. 8).

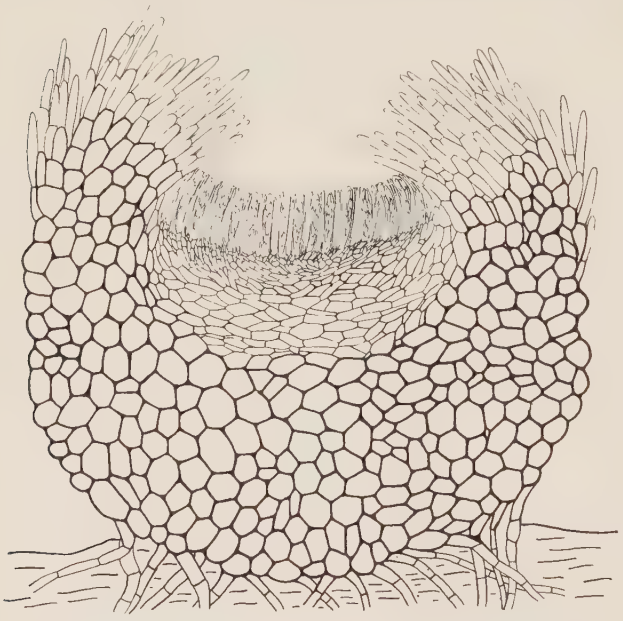

Abb. 8. Schnitt durch ein Apothecium von *Pyrenopeziza chamaenerii*, auf Malzagar gewachsen. Vergr. etwa 250$\times$

3. *Pyrenopeziza ebuli* (Fr.) Sacc.

Syll. F. **8**, 360 (1889)

Synonyme:

Peziza atrata β ebuli Fr. — Syst. Myc. **2**, 148 (1822).
Pyrenopeziza atrata Fuck. — Symb. Myc. 294 (1869).
Urceola ebuli Quel. — Enchir. Fung. 322 (1886).

Nährpflanze: *Sambucus Ebulus* L.

Untersuchtes Material: SYDOW, Mycotheca generalis Nr. 1617, auf dürren Ästen von *Sambucus Ebulus* L. zwischen Kochern und Thedingen bei Forbach, Lothringen, gesammelt am 20. 5. 1914, leg. A. LUDWIG;

Petrak, Mycotheca generalis Nr. 1946, und Weese, Eumycetes selecti exsiccati Nr. 208 in Czernotin bei Mähren-Weißkirchen im Mai 1924, leg. F. Petrak;
am Rumensee bei Küsnacht, Kt. Zürich, am 2. 5. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2748); am Uetliberg bei Zürich am 8. 6. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2749) und am Zürichberg, Kt. Zürich, am 18. 6. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2750).

Auf eine vollständige Beschreibung dieser Art möchte ich verzichten, da sie sich weitgehend mit derjenigen von *Pyrenopeziza chamaenerii* Nannf. deckt. Immerhin bleiben die Apothecien stets unter der Epidermis eingewachsen und zeigen daher eine Margoausbildung, wie wir sie bei der eingesenkten Form von *Pyrenopeziza chamaenerii* Nannf. finden. Im Gegensatz zu Nannfeldt (1928) habe ich auch gefunden, daß die Fruchtkörper von *Pyrenopeziza ebuli* (Fr.) Sacc. keineswegs kleiner sind als diejenigen von *Pyrenopeziza chamaenerii* Nannf., sondern daß sie auch über 400 μ groß werden können.

In den Kulturen der Stämme dieser Art waren stets reichlich Konidien zu finden (s. Abb. 5). Die Glieder der Konidienträger sind meist mehr als doppelt so lang wie breit und sehr dünnwandig. Die Konidien sind ellipsoidisch, hyalin, einzellig, 6 bis 10 × 3 bis 5 μ groß und oft mit zahlreichen Öltröpfchen angefüllt.

4. *Pyrenopeziza compressula* Rehm

Rbh. Kr. Fl. 1 (3), 618 (1896)

Synonyme:

Excipula compressula v. H. — Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl. 127, 576 (1918).
Pyrenopeziza distinguenda Starb. — Bot. Not. 206 (1898).
Pseudopeziza loti Boud. — Ic. Myc. 4, 332 (1908).
Pyrenopeziza phacae v. Arx — Sydowia 4, 394 (1950).

Nährpflanzen: *Astragalus* spp., *Lathyrus luteus* Peterm., *Lotus corniculatus* L., *Ononis* spp., *Oxytropis lapponica* O. Kuntze, *Phaca frigida* L., *Trifolium pratense* L.

Untersuchtes Material: Auf abgestorbenen Stengeln von *Astragalus alopecuroides* L. im Val Queyras, Hautes Alpes, Frankreich, gesammelt am 13. 6. 1954, leg. E. Müller; von *Lathyrus luteus* Peterm. bei Oberbütz, Speergebiet, Kt. St. Gallen, am 22. 6. 1949, leg. E. Müller;
von *Lotus corniculatus* L. bei Schindellegi, Kt. Schwyz, am 21. 5. 1903, leg. A. Volkart, und auf der Fürstenalp, Kt. Graubünden, am 18. 6. 1905, leg. A. Volkart; von *Ononis repens* L. bei le Foulon, Alpes Maritimes, Frankreich, am 29. 5. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2710);
von *Phaca frigida* L. bei Braunwald, Kt. Glarus, am 22. 7. 1948, leg. J. A. v. Arx (Typus von *Pyrenopeziza phacae* v. Arx).

Die Apothecien stehen gesellig und brechen aus der primären Rinde hervor; sie sind meist niedergedrückt ellipsoidisch und 200 bis 450 × 120 bis 200 μ groß. Das Substrat ist von zahlreichen braungrauen bis fast hyalinen Hyphen durchsetzt, die unter der Fruchtkörperbasis besonders zahlreich sind. Das Excipulum ist basal 20 bis 30 μ dick, wird lateral allmählich dünner und mißt distal nur noch 10 bis 15 μ. Es besteht aus isodiametrischen, 6 bis 10 μ großen Zellen, die gegen außen rundlich und dunkelwandig, gegen innen mehr eckig und fast hyalin sind. Im perihymenialen Teil werden die Zellen allmählich gestreckt und gehen in die 6 bis 10 × 3 bis 4 μ großen Zellen des

Margo über. Dieser läuft in nach außen dunkelgefärbte, nach innen hyaline, 20 bis 35 × 2 bis 5 μ große Randfasern aus. Das Hypothecium ist hyalin und 10 bis 15 μ dick. Die Asci sind keulig, achtsporig und 40 bis 60 × 4 bis 7 μ groß. Die hyalinen, einzelligen, geraden oder leicht gebogenen, zum Teil etwas ungleichseitigen Sporen sind 8 bis 12 μ lang und 1,5 bis 3 μ breit. Zwischen den Asci stehen zahlreiche fädige, hyaline, 1 bis 1,5 μ dicke Paraphysen, die gegen oben wenig verdickt sind.

V. HÖHNEL (1918 b) wie auch NANNFELDT (1932) vereinigen in dieser Art alle morphologisch gleichen, auf Leguminosen auftretenden Formen. Im Verlaufe meiner Untersuchungen hat sich gezeigt, daß diese Art weit verbreitet und polyphag ist, weshalb ich mich der Meinung der genannten Autoren anschließe.

Ein Vergleich des Typusmaterials von *Pyrenopeziza phacae* v. Arx mit *Pyrenopeziza compressula* Rehm hat gezeigt, daß die beiden Formen morphologisch gleich sind; und ich vereinige aus dem oben genannten Grunde *Pyrenopeziza phacae* mit *Pyrenopeziza compressula.*

Diese Art zeigt große Ähnlichkeit mit *Pyrenopeziza chamaenerii* Nannf., ist aber davon durch das Substrat unterschieden. In Kultur bildet sie zahlreiche Konidien wie *Pyrenopeziza ebuli* (Fr.) Sacc. Es wird ganz vereinzelt auch die Hauptfruchtform ausgebildet, doch sind die Apothecien in den untersuchten Kulturen nie ganz ausgereift.

5. *Pyrenopeziza subplicata* Rehm

Rbh. Kr. Fl. 1 (3), 618 (1896)

Synonyme:

Pyrenopeziza Nannfeldtii Petr. — Ann. Myc. **38**, 368 (1940).

Mollisia Nannfeldtii Gremmen — Ber. Schw. Bot. Ges. **66**, 158 (1956).

Nährpflanzen: *Laserpitium* spp., *Peucedanum altissimum* (Miller) Thellung (= *Peucedanum verticillare* Koch).

Untersuchtes Material: PETRAK, Mycotheca generalis Nr. 194, auf abgestorbenen Stengeln von *Laserpitium Siler* L. auf dem Hochsteinberg bei Ruhpolding in Bayern gesammelt im Juli 1935, leg. A. ADE;

PETRAK, Mycotheca generalis Nr. 1853 (Typus von *Pyrenopeziza Nannfeldtii* Petr.) auf *Laserpitium trilobum* L. in der Nähe von Pfaffstätten bei Baden, Niederdonau, im Mai 1940, leg. F. PETRAK;

von *Laserpitium Halleri* Crantz bei Cierfs, Kt. Graubünden, am 6. 7. 1949, leg. E. MÜLLER;

von *Laserpitium latifolium* L. im Creux du Van, Kt. Neuenburg, am 21. 6. 1936, leg. S. BLUMER, und im Val Tuors bei Bergün, Kt. Graubünden, am 18. 7. 1953, leg. E. MÜLLER;

von *Laserpitium gallicum* L. bei St. Véran im Val Queyras, Hautes Alpes, Frankreich, am 24. 8. 1954, leg. E. MÜLLER, und bei le Foulon, Alpes Maritimes, Frankreich, am 26. 6. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2782) und bei Cipières, Alpes Maritimes, Frankreich, am 27. 6. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2783);

von *Peucedanum altissimum* (Miller) Thellung bei Filisur, Kt. Graubünden, am 11. 6. 1955, leg. E. MÜLLER.

Die Apothecien entstehen subepidermal, brechen hervor und stehen meist einzeln verstreut, zum Teil aber auch in Gruppen; sie sind niedergedrückt ellipsoidisch und 300 bis 800 × 250 bis 500 μ groß. Im Substrat breiten sich zahlreiche braune Hyphen aus, von denen jedoch die Fruchtkörperwand scharf

abgesetzt ist. Das Excipulum ist basal 20 bis 30 μ dick, mißt aber perihymenial nur 10 bis 15 μ. Es besteht aus isodiametrischen Zellen, die gegen außen dunkel- und dickwandig und 4 bis 8 μ groß, gegen innen hell- und dünnwandig und 7 bis 12 μ groß sind. Die äußersten Zellen springen oft halbkugelig hervor. Der aus gestreckten, 4 bis 12 $\times$ 3 bis 7 μ großen Zellen aufgebaute Margo läuft in gegen außen dunkelwandige, gegen innen hyaline, stumpf zugespitzte Randfasern aus, die manchmal zu dreieckigen Lappen verklebt sind. Die Randfasern sind zwei- bis dreizellig und messen 15 bis 30 $\times$ 4 bis 5 μ. Das Hypothecium ist hyalin und 10 bis 20 μ dick. Die Asci sind keulig, 40 bis 50 $\times$ 6 bis 12 μ groß und enthalten acht hyaline, einzellige, gerade oder schwach gekrümmte, 7 bis 15 $\times$ 2 bis 3 μ große Sporen. Zwischen den Asci stehen zahlreiche hyaline, fädige, etwa 1,5 μ dicke Paraphysen mit nicht oder kaum verdickter Spitze. Die Ausbildung des Margo und der Fruchtkörperbasis kann sehr variabel sein. Die Randfasern können frei oder verklebt sein, und die Basis kann fußartig ausgezogen sein. Auffallend ist bei manchen Apothecien auch die sehr dunkle Färbung des Margo und der fußartigen Basis.

Die gleiche Ausbildung des Margo weist nach Nannfeldt (1932) die in Ungarn gefundene *Pyrenopeziza iridis* (Rehm) Nannf. auf, jedoch besitzt sie wesentlich größere Sporen.

Ursprünglich ist der Pilz bei Rehm (1896) auf dürren Blättern von *Laserpitium siler* L. beschrieben. Nannfeldt (1932) stellt unter Vorbehalt eine von ihm auf Stengeln von *Laserpitium latifolium* L. gefundene Form dazu. Petrak (1940 b) begründet auf dieser eine neue Art, da er gefunden hat, daß die Asci schmäler und die Sporen kürzer sind als bei *Pyrenopeziza subplicata* Rehm. Die Untersuchung des Petrakschen Materials zeigt aber, daß die Asci oft über 10 μ breit und die Sporen 10 bis 15 $\times$ 2 bis 3 μ groß sind. Demnach fallen die von Petrak angeführen Unterschiede außer Betracht, und die beiden Arten müssen zusammengestellt werden.

In Kultur bildeten die Stämme nur grünlich graubraunes Myzel ohne Konidien.

6. *Pyrenopeziza plicata* Rehm

Rbh. Kr. Fl. 1 (3), 617 (1896)

Nährpflanzen: *Aconitum* spp.

Untersuchtes Material: Rabenhorst-Winter, Fungi europaei exsiccati Nr. 2833 (sub *Niptera plicata* Rehm) auf abgestorbenen Stengeln von *Aconitum Napellus* L. auf der Rigi bei Luzern gesammelt am 1. 6. 1882, leg. G. Winter;
von *Aconitum Napellus* L. auf der Steinenalp am Speer, Kt. St. Gallen, am 31. 5. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2802) und am Stanserhorn, Kt. Nidwalden, am 7. 6. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2803);
von *Aconitum paniculatum* Lamb. bei Tende, Alpes Maritimes, Frankreich, am 17. 8. 1953, leg. E. Müller.

Die Fruchtkörper dieser Art stimmen in ihrem Bau weitgehend mit denjenigen von *Pyrenopeziza subplicata* Rehm überein. Im allgemeinen sind jedoch bei *Pyrenopeziza plicata* Rehm die Randfasern weniger spitz auslaufend; auch sind die Sporen kleiner und messen höchstens 12 μ in der Länge.

Die Kulturen bildeten sehr viel grünlich graubraunes Luftmyzel aus, doch ließen sich nie Konidien finden.

7. *Pyrenopeziza Morthieri* (Fuck.) Rehm

Rbh. Kr. Fl. 1 (3), 623 (1896)

Synonyme:

Heterosphaeria Morthieri Fuck. — Symb. Myc. 265 (1869).
non *Pseudopeziza Morthieri* Sacc. quae habitat folia viva *Rubi glandulosi* Schleich. et quae dixit synonyma REHM in Ber. Bayr. Bot. Ges. 13, 175 (1912).

Nährpflanze: *Trollius europaeus* L.

Untersuchtes Material: DE THÜMEN, Mycotheca universalis Nr. 1753 (sub *Heterosphaeria Morthieri* Fuck.) auf abgestorbenen Stengeln von *Trollius europaeus* L. bei Valangin, Kt. Neuenburg, gesammelt im April 1880, leg. P. MORTHIER;
am Simplon, Kt. Wallis, am 11. 6. 1953, leg. E. MÜLLER; bei Aiguilles, im Val Queyras, Hautes Alpes, Frankreich, am 10. 6. 1954, leg. E. MÜLLER; am Stanserhorn, Kt. Nidwalden, am 7. 6. 1957 und bei Fang, Kt. Wallis, am 9. 6. 1957, leg. W. LÖFFLER (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2781).

Die 200 bis 400 × 150 bis 300 μ großen Fruchtkörper entwickeln sich unter der Epidermis, brechen bei der Reife hervor und stehen einzeln oder gesellig. Unter den Fruchtkörpern breitet sich ein dichtes Hyphengeflecht aus, das vor allem die Epidermis kräftig durchwuchert und aus graubraunen, 3 bis 5 μ dicken Hyphen besteht. Das Excipulum ist basal 20 bis 30 μ dick, lateral mißt es nur noch 15 μ. Es besteht aus drei bis fünf Schichten isodiametrischer Zellen von 4 bis 8 μ Größe. Die äußersten Zellen sind mehr abgerundet, dick- und dunkelwandiger als die inneren. Der Margo ist stark ausgebildet, doch läuft er nur in kurze, höchstens 20 μ lange Randfasern aus, die aus ein bis zwei, höchstens drei Zellgliedern bestehen, außen dunkelwandig und innen hyalin sind. Das Hypothecium ist hyalin und etwa 10 μ dick. In der Fruchtschicht stehen zwischen den keuligen, 30 bis 45 × 6 bis 10 μ großen, achtsporigen Asci zahlreiche fädige, hyaline, 1,5 bis 2 μ breite Paraphysen mit wenig verdickter Spitze. Die Sporen sind einzellig, hyalin, gerade oder schwach gebogen, 10 bis 14 × 2 bis 3 μ groß und enthalten oft viele Öltröpfchen.

REHM (1896) erwähnt, daß das von ihm untersuchte Material unreif sei. Dasselbe mußte ich bei Exsiccat DE THÜMEN, Mycotheca universalis Nr. 1753 feststellen. An den später gesammelten Proben, die genau den gleichen Fruchtkörperbau zeigen und demnach sicher zur gleichen Art gehören, konnte ich dagegen viele reife Sporen messen.

Der in Kultur untersuchte Stamm dieser Art bildete gleichartige Konidien wie *Pyrenopeziza ebuli* (Fr.) Sacc.

8. *Pyrenopeziza gentianae-asclepiadeae* Nannf.

Nov. Act. Reg. Soc. Sci. Ups. ser. IV, 8 (2), 140 (1932)

Synonyme:

Mollisia atrata f. *gentianae* Rehm — Asc. Nr. 857 (1887).
Pyrenopeziza compressula f. *gentianae* Rehm — Rbh. Kr. Fl. 1 (3), 619 (1896).
Excipula gentianae v. H. — Ann. Myc. 16, 210 (1918).

Nährpflanze: *Gentiana asclepiadea* L.

Untersuchtes Material: Rehm, Ascomyceten Nr. 857 (sub *Mollisia atrata* f. *gentianae* Rehm) auf dürren Stengeln von *Gentiana asclepiadea* L. auf dem Rosenbacher Berge bei Zaibach, Krain, gesammelt im Juni 1886, leg. W. Voss;
Petrak, Mycotheca generalis Nr. 1341 am Durchlaß bei Seehof bei Lunz, Niederdonau, im Juni 1943, leg. F. Petrak.

Diese Art zeigt vor allem eine sehr große Ähnlichkeit mit *Pyrenopeziza compressula* Rehm. Außer den nur 6 bis 11 × 2 bis 2,5 μ großen Sporen und dem Substrat lassen sich keine eindeutigen Unterschiede erkennen. Diese Art ist, wie v. Höhnel (1918 c) betont, zweifellos verschieden von *Pyrenopeziza gentianae* (Fuck.) Rehm, welche wohl zu *Leptotrochila* Karst. gestellt werden muß (s. S. 9).

9. *Pyrenopeziza solidaginis* (Karst.) Schroet.

Cohns Krypt. Fl. Schles. 3 (2), 114 (1908)

Synonyme:

Mollisia atrata var. *megalospora* Ell. et Ev. — North Am. Fgi. ser. 2, 2625 (1891).
Mollisia solidaginis Karst. — Act. Soc. Fauna et Flora Fenn. 2 (6), 173 (1885).
Peziza subatra Cke. et Peck — Ann. Rep. N. Y. State Mus. 28, 66 (1876).

Nährpflanze: *Solidago virga-aurea* L.

Untersuchtes Material: Petrak, Mycotheca generalis Nr. 358 auf abgestorbenen Stengeln von *Solidago virga-aurea* L. in Are, Jemtland, Schweden, gesammelt im Juni 1931, leg. A. G. Eliasson;
im Val Tuors bei Bergün, Kt. Graubünden, am 26. 7. 1956, leg. E. Müller.

Die Apothecien werden subepidermal angelegt, brechen hervor und sind 150 bis 300 μ groß. Das Excipulum ist basal 20 bis 25 μ, perihymenial 15 bis 20 μ dick. Es besteht aus 4 bis 7 μ großen, isodiametrischen, nach außen dunkelwandigen, nach innen fast hyalinen Zellen. Im lateralen Teil ist das Excipulum außen mit zahlreichen Gruppen von dunklen Zellen besetzt. Der Margo läuft in kurze, höchstens 25 × 3 μ große Randfasern aus, von denen die äußeren braun gefärbt, die inneren hyalin sind. Das Hypothecium ist hyalin und 15 bis 25 μ dick. Die keuligen, 45 bis 50 × 6 bis 8 μ großen Asci enthalten acht einzellige, hyaline, oft etwas ungleichseitige oder schwach gekrümmte, 10 bis 15 × 2 bis 3,5 μ große Sporen. Die Paraphysen sind fädig, 1,5 bis 2 μ dick und gegen die Spitze wenig verbreitert.

Nach Gremmen (1955) zeigt diese Art große Ähnlichkeit mit *Pyrenopeziza plantaginis* Fuck. auf, von der sie aber durch die das Excipulum bekleidenden dunklen Zellgruppen abweicht.

10. *Pyrenopeziza austriaca* Petr.

Ann. Myc. 38, 367 (1940)

Nährpflanze: *Dictamnus alba* L.

Untersuchtes Material: Petrak, Mycotheca generalis Nr. 1562 auf dürren Stengeln von *Dictamnus alba* L. am Hundsheimerkogel bei Hainburg, Niederdonau, gesammelt im Juni 1940, leg. F. Petrak (Typus).

Die sehr ausführliche Beschreibung von Petrak sei im folgenden in den wesentlichen Punkten wiedergegeben und vervollständigt.

Die Apothecien entwickeln sich subepidermal und mehr oder weniger dicht an wenig grau verfärbten Stellen der Stengel und messen 250 bis

600 × 200 bis 500 μ. Im Substrat breitet sich ein dichtes Geflecht von graubraunen, 3 bis 4 μ dicken Hyphen aus, von dem jedoch die Fruchtkörperwand distinkt abgegrenzt ist. Das Excipulum ist basal 20 bis 25 μ dick, wird lateral allmählich dünner und mißt perihymenial nur noch 10 μ. Es besteht aus isodiametrischen, gegen außen rundlichen, dick- und dunkelwandigen, gegen innen eckigen, dünn- und hellwandigen, 5 bis 12 μ großen Zellen. Gegen den Margo strecken sich die Zellen und gehen in 4 bis 5 μ weite, 20 bis 30 μ lange, gegen außen hellbraune, gegen innen hyaline, an der Spitze breit abgerundete Randfasern über, die oft miteinander verklebt sind. Das Hypothecium ist hyalin und 15 bis 25 μ dick. Die keuligen, 40 bis 60 × 6 bis 10 μ großen Asci enthalten meist acht, selten auch nur vier schmal spindelförmige, stumpfe oder ungleichseitig verjüngte, gerade oder schwach gekrümmte, hyaline, einzellige, 7 bis 15 × 2,5 bis 3 μ große Sporen, bei denen zuweilen der Plasmainhalt septiert ist. Zwischen den Asci stehen zahlreiche hyaline, fädige, 1,5 bis 2 μ dicke, oben bis 3,5 μ keulig angeschwollene Paraphysen.

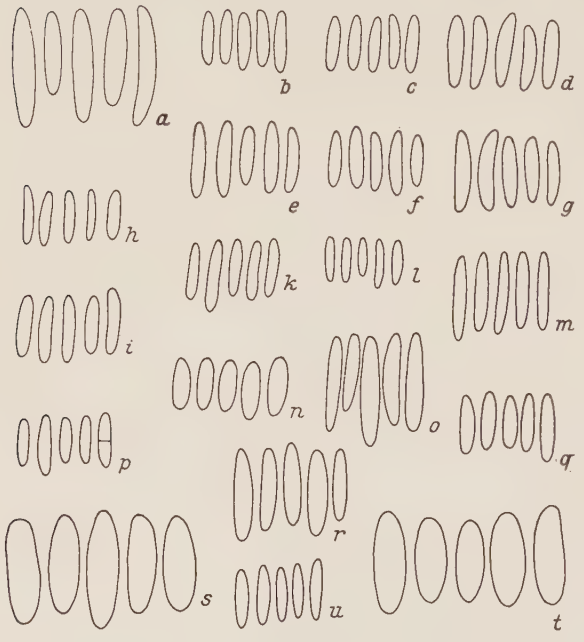

Abb. 9. Ascosporen von a) *Pyrenopeziza Chailletii;* b) *Pyrenopeziza chamaenerii;* c) *Pyrenopeziza ebuli;* d) *Pyrenopeziza compressula;* e) *Pyrenopeziza subplicata;* f) *Pyrenopeziza plicata;* g) *Pyrenopeziza Morthieri;* h) *Pyrenopeziza gentianae-asclepiadeae;* i) *Pyrenopeziza solidaginis;* k) *Pyrenopeziza austriaca;* l) *Pyrenopeziza Ruttneri;* m) *Pyrenopeziza lavaterae;* n) *Pyrenopeziza valderia;* o) *Pyrenopeziza scabiosicola;* p) *Pyrenopeziza rubi;* q) *Pyrenopeziza lonicerae;* r) *Pyrenopeziza plantaginis;* s) *Pyrenopeziza eryngii;* t) *Pyrenopeziza denigrata;* u) *Pyrenopeziza pulveracea.* Vergr. etwa 1000 ×

Nach PETRAK kann der Pilz nur mit *Pyrenopeziza subplicata* Rehm verglichen werden, von welcher Art er sich aber durch das Substrat und die an der Spitze mehr keulig angeschwollenen Paraphysen unterscheidet.

11. *Pyrenopeziza Ruttneri* Petr.

Ann. Myc. **38**, 157 (1940)

Nährpflanze: *Euphorbia austriaca* A. Kern.

Untersuchtes Material: PETRAK, Mycotheca generalis Nr. 1867 auf dürren Stengeln von *Euphorbia austriaca* A. Kern. am Steinzenkogel des Dürrensteins bei Lunz, Niederdonau, gesammelt im Juli 1939, leg. F. PETRAK (Typus).

Die Beschreibung von Petrak wird im folgenden in den wesentlichen Punkten wiedergegeben und ergänzt.

Die Apothecien werden subepidermal angelegt und brechen schon früh und stark hervor. Die 200 bis 600 × 200 bis 450 μ großen Fruchtkörper sitzen unregelmäßig verstreut auf schwach grau verfärbten Stellen der Stengel. Das Excipulum mißt basal 20 bis 30 μ, wird lateral dünner und ist perihymenial noch 15 bis 20 μ dick. Es besteht außen aus dunkelwandigen, innen aus hyalinen, isodiametrischen, 5 bis 12 μ großen Zellen. Der Margo besteht aus länglich gestreckten Zellen, die in mehr oder weniger radiären Reihen angeordnet sind und die in kurze, einzellige, 10 × 3 bis 5 μ große Borsten auslaufen. Außen ist das Excipulum mit zahlreichen Gruppen dunkler Zellen besetzt, die halbkugelig vorstehen. Das Hypothecium ist etwa 10 μ dick und hyalin. Die keuligen Asci messen 35 bis 48 × 4,5 bis 7 μ und enthalten acht keulige, stäbchen- oder kommaförmige, seltener etwas spindelige, beidendig stumpfe, gerade oder ungleichseitige, zum Teil schwach gekrümmte, hyaline, einzellige, 6 bis 10 × 1,5 bis 2,5 μ große Sporen. Die zahlreich auftretenden hyalinen Paraphysen sind 2 bis 2,5 μ dick und oben wenig verbreitert.

Diese Art zeigt in der Ausbildung der Fruchtkörperwand große Ähnlichkeit mit *Pyrenopeziza solidaginis* (Karst.) Schroet., besitzt aber bedeutend kleinere Sporen.

12. *Pyrenopeziza lavaterae* E. Müller

Sydowia 9, 239 (1955)

Nährpflanze: *Lavatera Kachmiriana* Camb.

Untersuchtes Material: Auf abgestorbenen Zweigen von *Lavatera Kachmiriana* Camb. gesammelt im Kagan Valley, Pakistan, am 25. 7. 1951, leg. Sultan Ahmad (Typus).

Die Apothecien entstehen unter der Epidermis und brechen, wenn auch meist erst ziemlich spät, so doch stark hervor, so daß sie oft fast oberflächlich erscheinen; sie sind 250 bis 320 × 180 bis 240 μ groß und sitzen dem mit zahlreichen hell- bis dunkelbraunen, 3 bis 5 μ dicken Hyphen durchsetzten Substrat mit einer meist abgerundeten, zum Teil aber auch wenig fußartig ausgezogenen Basis auf. Das Excipulum ist basal, 40 bis 60 μ dick, wird lateral allmählich dünner und mißt im perihymenialen Teil nur noch 20 bis 25 μ. Es besteht außen aus dunklen, innen aus fast hyalinen, isodiametrischen, 6 bis 12 μ großen Zellen. Der Margo besteht aus zwei bis drei Schichten gestreckter Zellen, die in zwei- bis dreigliedrige, 30 bis 40 μ lange, außen dunkle, innen hyaline, stumpf zugespitze Randfasern übergehen. Das hyaline Hypothecium ist etwa 20 μ dick und trägt keulige, kurz gestielte, achtsporige, 50 bis 60 × 8 bis 10 μ große Asci und zahlreiche fädige, hyaline, etwa 2 μ dicke, an der Spitze kaum verdickte Paraphysen. Die Sporen sind hyalin, einzellig, spindel- bis fast zylinderförmig, gerade oder schwach gekrümmt und 12 bis 14 × 1,5 bis 2,5 μ groß.

Diese Art steht, wie es auch Müller erwähnt, nahe bei dem Gattungstypus *Pyrenopeziza Chailletii* Fuck., doch sind die Sporen bedeutend kleiner.

13. *Pyrenopeziza valderia* E. Müller

Rev. de Myc. **19** (1), 59 (1954)

Nährpflanze: *Potentilla valderia* L.

Untersuchtes Material: Auf abgestorbenen Stengeln von *Potentilla valderia* L. gesammelt bei Mercantour, Col de Valmasque, Alpes Maritimes, Frankreich, am 11. 8. 1953, leg. E. MÜLLER et K. H. RICHLE (Typus).

Die Apothecien entstehen meist subepidermal, selten auch intraepidermal, brechen früh hervor und sitzen in ausgereiftem Zustande oft fast oberflächlich; sie stehen meist in kleinen Gruppen beisammen und sind 250 bis 300 × 250 bis 300 μ groß. Das Substrat, in dem die Fruchtkörper mit einer breiten Basis verankert bleiben, ist von nur wenigen hyalinen oder hellbraunen, 2 bis 5 μ dicken Hyphen durchsetzt. Das Excipulum ist basal 30 bis 45 μ dick, wird lateral nur wenig dünner und ist im marginalen Teil oft über 40 μ dick, wie es auch MÜLLER abgebildet hat. Es besteht aus außen dunkelwandigen, innen etwas helleren, isodiametrischen, 4 bis 8 μ großen Zellen. Der Margo ist sehr kräftig ausgebildet und besteht zum größten Teil auch aus isodiametrischen Zellen; er geht nur in der äußersten Partie in wenig langgestreckte Zellen über, die in hyaline, meist ein-, selten zweizellige, stumpf zugespitzte, 10 bis 15 μ lange Fasern auslaufen. Die Oberfläche des Excipulums ist oft sehr rauh, und Gruppen von Zellen springen oft unregelmäßig hervor. Auf dem hyalinen, 10 bis 20 μ dicken Hypothecium sitzen zylindrische bis schwach keulige, 38 bis 44 × 7 bis 8 μ große Asci, die acht einzellige, hyaline, ellipsoidische, meist gerade, 8 bis 10 × 3 bis 4 μ große Sporen enthalten. Zwischen den Asci stehen zahlreiche fädige, hyaline, etwa 1,5 μ dicke Paraphysen.

14. *Pyrenopeziza scabiosicola* Petr.

Myc. gen. Nr. 1866 (1940)

Synonyme:

Pirottaea scabiosicola Petr. — Sydowia **1**, 324 (1947).

Nährpflanzen: *Scabiosa* spp.

Untersuchtes Material: PETRAK, Mycotheca generalis Nr. 1866 auf abgestorbenen Stengeln von *Scabiosa* sp. im Oetztal, Tirol, gesammelt im Juli 1940, leg. F. PETRAK (Typus); von *Scabiosa columbaria* L. am Gmeindbuck bei Trüllikon, Kt. Zürich, am 12. 6. 1904, leg. A. VOLKART.

Die Apothecien entwickeln sich subepidermal, brechen schon frühzeitig hervor und scheinen durch Abwerfen der deckenden Substratschichten oft oberflächlich; sie stehen einzeln oder locker verstreut, zum Teil in kurzen Längsreihen angeordnet auf grau verfärbten Stellen der Stengel. Unter den 300 bis 800 × 250 bis 600 μ großen Fruchtkörpern breiten sich im Substrat zahlreiche hellbraune, 3 bis 5 μ dicke Hyphen aus. Das Excipulum ist basal 50 bis 75 μ mächtig, wird lateral allmählich dünner und mißt perihymenial noch 20 bis 30 μ. Es besteht aus isodiametrischen, gegen außen 5 bis 10 μ großen Zellen, die oft sehr dick- und dunkelwandig sind und kleinschollig abwittern; gegen innen sind die Zellen dünnwandig, fast hyalin und können bis zu 15 μ groß sein. Der Margo läuft in zahlreiche dicke und steife, stumpf zugespitzte, außen dunkle und innen hyalin und 15 bis 40 × 2,5 bis 6 μ große Randfasern aus. Das Hypothecium ist hyalin und 10 bis 15 μ dick. Die kurz

gestielten, keuligen, 58 bis 70 × 7,5 bis 12 μ großen Asci enthalten acht schmal spindelförmige, beidendig stumpfe, gerade oder ungleichseitige, selten wenig gebogene, 12 bis 21 × 2 bis 3 μ große Sporen. Die hyalinen, fädigen, etwa 2 μ dicken Paraphysen sind oft verzweigt und gegen die Spitze bis 3,5 μ verbreitert.

Petrak fügt seiner Beschreibung an, daß die Borsten nur am äußersten Rande des Excipulums zu finden seien, weshalb er sie anfänglich übersehen und den Pilz als *Pyrenopeziza* ausgegeben habe. Eine spätere Prüfung habe ihm aber gezeigt, daß es sich um eine *Pirottaea* handle. Die vorliegende Form kann aber zweifellos nur als *Pyrenopeziza* aufgefaßt werden. Die Randfasern sind wohl besonders dick und steif ausgebildet, doch zeigen sie nicht die sehr dunkle, schwarzbraune Tönung, wie sie für die Borsten der *Pirottaea-Arten* charakteristisch ist.

15. *Pyrenopeziza rubi* (Fr.) Rehm

Rbh. Kr. Fl. 1 (3), 611 (1896)

Synonyme:

Trochila atrata f. *rubi* Karst. — Not. Sällsk. Fauna et Flora Fenn. **11**, 245 (1870).
Peziza cinerella Crouan — Flor. du Finistère 51 (1867).
Peziza pileomoniliformis Crouan — Flor. du Finistère 50 (1867).
Excipula rubi Fr. — Syst. Myc. **2**, 190 (1822).
Trochila rubi de Not. — Comm. Soc. Critt. Ital. **1** (3), 372 (1863).
Mollisia rubi Karst. — Act. Soc. Fauna et Flora Fenn. **2** (6), 136 (1885).
Pyrenopeziza rubi var. *tenerior* Sacc. — Syll. F. **8**, 361 (1889).
Peziza rubina Karst. — Not. Sällsk. Fauna et Flora Fenn. **10**, 160 (1869).
Cenangium rugosum Niessl — Hedwigia **15**, 104 (1876).
Peziza (Niptera) sensitiva Hazsl. — Verh. Zool.-bot. Ges. Wien **37**, 161 (1887).
Mollisia sensitiva Sacc. — Syll. F. **8**, 335 (1889).

Nährpflanzen: *Rubus* spp., *Prenanthes purpurea* L., *Willemetia stipitata* Cass.

Untersuchtes Material: Westendorp, Herbier Cryptogamique Belge Nr. 1277 (sub *Excipula rubi* Fr.) auf dürren Zweigen von *Rubus idaeus* L. in der Umgebung von Audenarde gesammelt, leg. Tosquinet;
Rabenhorst, Herbarium mycologicum, Ed. II Nr. 305 (sub *Peziza phacidioides* Fr.) bei Dresden;
Rabenhorst, Fungi europaei exsiccati Nr. 2021 (sub *Cenangium rugosum* Niessl) bei Gratz im Herbst, leg. G. de Niessl;
de Thümen, Mycotheca universalis, Reliquae Libertianae Nr. 1755 (sub *Cenangium rugosum* Niessl) von *Rubus fruticosus* L. bei Malmedy, Belgien, leg. M. A. Libert;
Sydow, Mycotheca germanica Nr. 1618 von *Rubus idaeus* L. bei Jüterbog, Brandenburg, leg. H. Sydow;
Petrak, Mycotheca generalis Nr. 1572 bei Vanersborg, Schweden, im Juni 1931, leg. A. G. Eliasson;
Petrak, Mycotheca generalis Nr. 1857 in Ribar bei Mähren-Weißkirchen im April 1936, leg. F. Petrak;
Gremmen, Herbarium: Discomycetes Nr. 700 (sub *Mollisia rubi* [Fr.] Karst.) bei Wageningen, Niederlande, am 11. 8. 1953, leg. J. Gremmen;
auf der Alpe de Melano am Monte Generoso, Kt. Tessin, am 21. 5. 1956 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2701); auf der Steinenalp am Speer, Kt. St. Gallen am 31. 5. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2702); auf dem Uetliberg bei Zürich am 8. 6. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2703); im Reppischtal, Kt. Zürich, am 8. 6. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2704); auf dem Zürichberg, Kt. Zürich, am 18. 6. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2705); im Val Tuors bei Bergün, Kt. Graubünden, am 5. 7. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2706) und am

Campfèrsee bei St. Moritz, Kt. Graubünden, am 4. 7. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2707);
auf abgestorbenen Stengeln von *Prenanthes purpurea* L. am Uetliberg, Kt. Zürich, am 8. 6. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2709);
von *Willemetia stipitata* Cass. am Stanserhorn, Kt. Nidwalden, am 7. 6. 1956 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2708).

Die Apothecien entwickeln sich unter der Epidermis, brechen im Verlaufe der Entwicklung stark durch und scheinen in völlig ausgereiftem Zustande oft oberflächlich; sie sind 200 bis 1000 × 150 bis 250 μ groß und stehen meist einzeln oder in kleinen Gruppen. Im Substrat breiten sich wenige braungraue, gewundene, 2 bis 5 μ dicke Hyphen aus, die ohne scharfe Grenze in die Fruchtkörperwand übergehen. Das Excipulum ist basal 20 bis 60 μ dick und mißt perihymenial 15 bis 40 μ. Bei den eingesenkten Fruchtkörpern ist das Excipulum oft lateral kräftiger entwickelt als basal und manchmal bis 80 μ dick. Es besteht aus isodiametrischen, außen dunklen, innen fast hyalinen Zellen, die bei dem jungen Fruchtkörper 4 bis 8 μ groß sind, bei ausgereiften Formen aber 8 bis 15 μ messen können. Marginal sind die Zellen abgeflacht und gestreckt und etwa 8 × 4 μ groß; sie gehen in manchmal bis 80 μ, meist jedoch 40 bis 60 μ lange, meist freie oder zu wenigen verklebte, stumpf zugespitzte, mehrgliedrige Randfasern über, die gegen außen braunwandig, gegen innen hyalin sind. Auf dem hyalinen, 20 bis 25 μ dicken Hypothecium stehen keulige, 45 bis 53 × 4 μ große Asci, die acht 7,6 bis 9,5 × 3 μ große, meist einzellige, selten einfach septierte, hyaline, wenig birnenförmige Sporen enthalten. Nach REHM (1912) sollen die Ascosporen zum Teil zweizellig sein, was ich in einzelnen Fällen auch beobachten konnte. Meist war jedoch höchstens der Plasmainhalt in zwei Portionen geteilt. Die Paraphysen sind farblos, fädig, etwa 2 μ breit und wenig länger als die Asci.

Daß die beiden CROUANschen Formen zu dieser Art gestellt werden müssen, hat LE GAL (1953 b) gezeigt.

Wie GREMMEN (1954) hervorhebt, bricht diese Art in ausgereiftem Zustande sehr stark hervor und breitet sich oberflächlich aus. Je nach dem Entwicklungsstand zeigen sich beträchtliche Unterschiede in der Ausdehnung der Apothecien, in der Ausbildung des Margo und in der Größe der Excipulumzellen.

In Kultur bildeten die verschiedenen Stämme reichlich braungraues Myzel, und es fanden sich zahlreiche Büschel von Konidienträgern, die hyaline, einzellige, 8 bis 14 × 3 bis 7 μ große Konidien abschnürten (s. Abb. 5). Daneben wurden auch an den Hyphen einzelne, oft bis 20 μ große Konidien gebildet. In jungen Kulturen bildeten sich im Luftmyzel oft haarartige Auswüchse aus verklebten Hyphen.

16. *Pyrenopeziza lonicerae* Nannf.

Nov. Act. Reg. Soc. Sci. Ups. ser. IV, 8 (2), 153 (1932)

Synonym:
Hysteropeziza lonicerae Nannf. in sched.

Nährpflanzen: *Lonicera* spp.

Untersuchtes Material: Auf abgestorbenen Zweigen und toten Rindenstücken gesammelt von *Lonicera caprifolium* L. bei le Foulon, Alpes Maritimes, Frankreich, am 25. 6. 1956, leg. E. MÜLLER (= Reinkulturen Stämme ETH Nr. 2741 und 2742);

von *Lonicera coerulea* L. im Val Tuors bei Bergün, Kt. Graubünden, am 26. 7. 1956, leg. E. Müller (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2743);
von *Lonicera etrusca* L. bei Cipières, Alpes Maritimes, Frankreich, am 26. 6. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2746);
von *Lonicera nigra* L. am Campfèrsee bei St. Moritz, Kt. Graubünden, am 4. 7. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2744) und im Val Tuors bei Bergün, Kt. Graubünden, am 5. 7. 1957 (= Reinkulturen Stämme ETH Nr. 2745 und Nr. 2747).

Die 300 bis 500 × 200 bis 300 μ großen Apothecien entwickeln sich in oder unter der Rinde, brechen stark hervor und sitzen zuletzt an der Oberfläche dicht gehäuft; sie sind an der Basis von einem stark entwickelten Hyphengeflecht umgeben, das sich aber nie zu einem zusammenhängenden Stroma entwickelt. Das Excipulum ist sehr kräftig ausgebildet, basal bis 60 μ dick, lateral dünner werdend und perihymenial noch 25 bis 30 μ messend. Es besteht aus isodiametrischen, 6 bis 10 μ großen Zellen mit verhältnismäßig dünnen, braungrauen Wänden. Die äußersten zwei oder drei Zellschichten sind dick- und dunkelwandiger. Im perihymenialen Teil sind die Zellen etwas gestreckt und in hauptsächlich longitudinal orientierte Schollen zersprengt. Der Margo ist in breite, dreieckige Lappen gespalten, die außen aus dunkelwandigen, innen aus hyalinen langgestreckten Zellen bestehen, die in oft über 50 μ lange Randfasern auslaufen. Das Hypothecium ist 20 bis 40 μ dick und hyalin. Die zylindrisch-keuligen Asci sind 50 bis 55 × 5 bis 6 μ groß und enthalten acht einzellige, hyaline, langellipsoidische oder langeiförmige Sporen. Die hyalinen, etwa 2 μ dicken Paraphysen überragen mit einer kaum verdickten Spitze die Asci wenig.

Diese Art ist vor allem ausgezeichnet durch das kräftig entwickelte Excipulum, die lang auslaufenden Randfasern und das dichte, die Fruchtkörperbasis umgebende Hyphengeflecht, das sich auch im Periderm ausbreitet.

In Kultur wird ein ausgedehntes braungraues Myzel gebildet, in dem an in Büschel stehenden Konidienträgern hyaline, einzellige, 4 bis 8 × 3 bis 6 μ große Konidien abgeschnürt werden. Die Glieder der Konidienträger sind oft fast isodiametrisch und meist nur dünnwandig und fast hyalin (siehe Abb. 5).

17. *Pyrenopeziza plantaginis* Fuck.

Symb. Myc. 294 (1869)

Synonyme:
Peziza atrata var. *foliicola* Desm. — Ann. Sci. Nat. ser. 2, **19**, 368 (1843).
Drepanopeziza foliicola v. H. — Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl. **127**, 584 (1918).
Mollisia plantaginis Phill. — Man. Brit. Disc. 183 (1887).
non *Pyrenopeziza plantaginis* Petr., quae est *Spilopodia nervisequia* (Fr.) Boud.

Nährpflanzen: *Plantago* spp.

Untersuchtes Material: Vestergren, Micromycetes rariores selecti Nr. 1428 auf dürren Blättern von *Plantago lanceolata* L. bei Viborg in Jütland, Dänemark, gesammelt am 25. 4. 1905, leg. J. Lind;
auf dürren Stengeln und Blättern von *Plantago juncoides* Lam. var. *glauca* (Hornem.) Fern. im Ivigtutfjord in Südwest-Grönland am 18. 7. 1936, leg. C. E. Wegmann;
non de Thümen, Mycotheca generalis, Reliquae Libertianae Nr. 1914, quae est *Spilopodia nervisequia* (Fr.) Boud.

Die Apothecien werden subepidermal angelegt, brechen früh hervor und sitzen zuletzt fast oberflächlich; sie sind meist sehr klein, fast schwarz und 120 bis 250 μ groß, selten können sie bis 400 μ groß werden. Das Excipulum ist basal 15 bis 20 μ dick, wird lateral allmählich dünner und mißt perihymenial 8 bis 15 μ; es besteht aus isodiametrischen, 4 bis 8 μ großen Zellen, von denen die äußerste Schicht rundlich, dick- und dunkelwandig ist. Einzelne Zellgruppen sitzen außen am Excipulum. Marginal sind die Excipulumzellen langgestreckt und laufen in stumpfe, wenig keulig angeschwollene, fast hyaline, 10 × 2 bis 4 μ große Zellen aus. Auf einem hyalinen, etwa 20 μ dicken Hypothecium stehen zylindrisch-keulige, 38 bis 50 × 6 bis 9 μ große Asci, die acht einzellige, hyaline, 10 bis 15 × 3 bis 3,5 μ große, meist gerade Sporen enthalten.

GREMMEN (1952 b) konnte diese Art in Kultur untersuchen. Er fand eine große Variabilität in der Größe der Apothecien und in der Ausbildung der Excipulumzellen. Er geht später (1955) mehr auf diese Unterschiede ein. Nach dem genannten Autor zeigt diese Art große Ähnlichkeit mit *Mollisia revincta* (Karst.) Rehm, die aber kleinere Sporen besitzt und mit *Pyrenopeziza solidaginis* (Karst.) Schroet., bei der das Excipulum außen mit dunklen Zellgruppen besetzt ist. GREMMEN konnte diese Art auch auf *Solidago canadensis* L. finden.

NANNFELDT (1932) erwähnt, daß *Pyrenopeziza plantaginis* Fuck. mit schmalen, verkehrt konischen Fruchtkörpern als reduzierte Form aufzufassen sei. Wie aber die Untersuchungen von GREMMEN gezeigt haben, können die Apothecien eine beträchtliche Größe erreichen und ein großzelliges Excipulum ausbilden. Immerhin bildet diese Art auf dem natürlichen Substrat meist kleine Apothecien aus, doch muß dies auf ungünstige Entwicklungsbedingungen zurückgeführt werden.

Wie NANNFELDT (1932) erwähnt, schließen sich dieser Art die beiden aus Nordeuropa bekannten *Pyrenopeziza cotoneastri* (Starb.) Nannf. und *Pyrenopeziza potentillae* (Rostr.) Nannf. an.

18. *Pyrenopeziza eryngii* Fuck.

Symb. Myc. 294 (1869)

Synonyme:

Pyrenopeziza distinguenda var. *nigrofoliacea* Rehm — Ber. Bayr. Bot. Ges. **13**, 172 (1912).

Nährpflanzen: *Eryngium campestre* L., *Cirsium* sp.

Untersuchtes Material: RABENHORST, Fungi europaei exsiccati Nr. 1614 und DE THÜMEN, Mycotheca universalis Nr. 1617 auf faulenden Blättern und Stengeln von *Eryngium campestre* L. bei Eibenschitz, Mähren, gesammelt im Juni 1879, leg. G. DE NIESSL; in den Alpes Maritimes, Frankreich, bei le Foulon am 23. 6. 1956 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2786), bei St. Barnabé am 27. 6. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2787) und bei Cipières am 26. 6. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2788); von *Cirsium* sp. am Sonntagberg, Niederösterreich, im Juni 1908, leg. P. STRASSER (Typus von *Pyrenopeziza distinguenda* var. *nigrofoliacea* Rehm).

Die subepidermal angelegten 300 bis 700 × 200 bis 500 μ großen Apothecien brechen durch die Oberhaut hervor, bleiben aber mit breiter, ab-

gerundeter Basis im Substrat, das von zahlreichen graubraunen, 2 bis 3 μ weiten Hyphen durchsetzt ist, eingesenkt. Das Excipulum ist basal meist 30 bis 40 μ dick, kann aber bis zu 90 μ mächtig werden; es wird lateral allmählich dünner und mißt perihymenial noch etwa 20 μ. Die Excipulumzellen sind isodiametrisch, 4 bis 8 μ groß, außen dunkelbraun und dickwandig, innen auch dickwandig aber hellbraun; sie gehen im lateralen Teil allmählich in die wenig gestreckten Zellen des Margo über, der in mehr oder weniger freie, fast hyaline, 20 bis 50 × 4 bis 6 μ große Randfasern ausläuft. Das Hypothecium ist hyalin, 20 bis 30 μ dick, trägt keulige, 60 bis 80 × 9 bis 11 μ große, achtsporige Asci und fädige, etwa 2 μ breite, oben bis 3 μ angeschwollene, hyaline Paraphysen. Die Sporen sind 15 bis 20 μ lang, 5 bis 6 μ breit, ellipsoidisch oder schwach keulig, beidendig stumpf, gerade, einzellig und hyalin.

Diese Art tritt im allgemeinen auf den Blättern oder Blattnerven auf, doch kann sie oft auch reichlich auf den Blattstielen und Stengeln gefunden werden.

Pyrenopeziza distinguenda var. nigrofoliacea Rehm entspricht morphologisch vollkommen *Pyrenopeziza eryngii* Fuck. Diese Übereinstimmung und die ähnliche Morphologie des Substrates erlauben es, die Form auf *Cirsium* mit derjenigen auf *Eryngium* zu vereinigen.

Zahlreiche Büschel von Konidienträgern, die elliptische bis eiförmige, hyaline, 6 bis 12 × 3 bis 6 μ große, mit vielen Öltröpfchen angefüllte Konidien abschnüren, werden in Kultur gebildet. Die Glieder der Konidienträger sind oft fast isodiametrisch, eckig oder rundlich und meist dick- und dunkelwandig (s. Abb. 5).

19. *Pyrenopeziza denigrata* (J. Kze.) Rehm

Rbh. Kr. Fl. 1 (3), 631 (1896)

Synonyme:

Niptera denigrata J. Kze. — Fung. sel. exs. Nr. 180 (1876).
Pseudopeziza denigrata Boud. — Disc. d'Eur. 180 (1907).

Nährpflanze: *Anthericum ramosum* L.

Untersuchtes Material: Rabenhorst, Fungi europaei exsiccati Nr. 2121 (sub *Niptera denigrata* J. Kze.) auf dürren Blättern von *Anthericum ramosum* L. im Oberrißdorfertal bei Eisleben gesammelt im April 1876, leg. J. Kunze;
an dürren Stengeln und Blättern am Mont Genèvre, Hautes Alpes, Frankreich, am 29. 6. 1955, leg. E. Müller.

Die Apothecien werden subepidermal angelegt, brechen oft ziemlich stark hervor und sitzen zuletzt gesellig in grau verfärbten Flecken auf Blättern und an Stengeln; im Substrat, das von zahlreichen hellbraunen bis fast hyalinen, 2 bis 4 μ dicken Hyphen durchsetzt ist, bleiben sie meist mit der breiten, abgerundeten Basis verankert. Meist sind die Fruchtkörper niedergedrückt ellipsoidisch und 150 bis 350 × 100 bis 200 μ groß, doch konnten auch verkehrt konische Apothecien gefunden werden. Das Excipulum ist basal 15 bis 25 μ dick und besteht in dieser Partie aus isodiametrischen, 5 bis 8 μ großen, hellbraunen Zellen; es wird lateral oft weniger als 10 μ schmal und besteht

dann aus langgestreckten, etwa 10 × 4 μ großen, hellbraunen Zellen. Der Margo ist aus ebensolchen Zellen aufgebaut und läuft in außen nur etwa 10 μ lange, hellbraune Fasern aus, die aber gegen innen bis zu 30 μ lang werden können und hyalin sind. Auf einem hyalinen, etwa 15 μ dicken Hypothecium stehen keulige, 45 bis 65 × 10 bis 14 μ große Asci, die acht ellipsoidische, beidendig stumpfe, gerade oder wenig gebogene, einzellige, hyaline, 10 bis 18 × 3,5 bis 6 μ große Sporen enthalten. Die zahlreichen, zwischen den Asci stehenden Paraphysen sind hyalin, unten etwa 2 μ dick und verbreitern sich gegen oben allmählich bis zu 3 μ.

Diese Art steht morphologisch, vor allem in bezug auf die Sporenform und -größe, sehr nahe bei *Pyrenopeziza eryngii* Fuck., unterscheidet sich aber von dieser neben dem Substrat auch durch das weniger kräftig ausgebildete Excipulum.

20. *Pyrenopeziza pulveracea* (Fuck.) Boud.

Disc. d'Eur. 133 (1907)

Synonyme:

Trichopeziza pulveracea Fuck. — Symb. Myc. 297 (1869).

Mollisia pulveracea Rehm — Rbh. Kr. Fl. 1 (3), 532 (1896).

Nährpflanze: *Filipendula Ulmaria* Maxim. (= *Spiraea Ulmaria* L.).

Untersuchtes Material: DE THÜMEN, Mycotheca universalis Nr. 313 (sub *Trichopeziza pulveracea* Fuck.) auf abgestorbenen Stengeln von *Filipendula Ulmaria* Maxim. bei Valangin, Kt. Neuenburg, gesammelt im Frühling 1875, leg. P. MORTHIER.

Die subkutikulär angelegten und hervorbrechenden Apothecien werden 200 bis 600 × 200 bis 500 μ groß. Sie sind dem mit vielen braunen, 2 bis 4 μ großen Hyphen durchsetzten Substrat meist mit einer 150 μ breiten und etwa 60 μ hohen, fußartigen Basis aufgewachsen, die aus isodiametrischen, höchstens wenig vertikal gestreckten, hellbraunen, 5 bis 10 μ großen Zellen aufgebaut ist. Lateral mißt das Excipulum noch 45 μ in der Dicke und wird perihymenial bis zu 15 μ dünn. Es besteht aus hellbraunen, gegen außen wenig dunkleren, isodiametrischen, polyedrischen Zellen von 10 bis 18 μ Durchmesser. Die Außenseite der Fruchtkörper ist mit einzelnen dunkelbraunen Gruppen losgesprengter Excipulumzellen besetzt. Im Margo sind die Zellen etwas tangential gestreckt, etwa 10 × 6 μ groß und gehen allmählich in die 12 × 4 μ großen Zellen der Randfasern über. Diese sind meist miteinander verklebt, selten frei, außen hellbraun, innen hyalin, stumpf zugespitzt und bis zu 50 μ lang. Das Hypothecium ist hyalin und etwa 15 μ dick; es trägt keulige, 36 bis 48 × 8 bis 10 μ große Asci mit acht länglich-spindelförmigen bis keuligen, geraden oder wenig gebogenen, hyalinen, einzelligen, 11 bis 15 × 2 bis 3 μ großen Sporen. Die Paraphysen sind hyalin, fädig und etwa 2 μ breit.

GREMMEN (1956 b) gibt an, daß die Sporen im Typusmaterial 4,8 bis 6,7 × 1 bis 2,8 μ groß seien. Alle von ihm angegebenen Maße lassen aber darauf schließen, daß es sich um unreife oder sehr schlecht entwickelte Fruchtkörper handelt. Im Gegensatz dazu habe ich in dem DE THÜMENschen Exsiccat sehr schöne, ausgereifte Fruchtkörper finden können, auf die sich auch die oben gegebene Beschreibung bezieht.

21. *Pyrenopeziza Fuckelii* Nannf.

Svensk Bot. Tidskr. **25**, 21 (1931)

Synonyme:

Pyrenopeziza sphaeroides Fuck. — Symb. Myc., 1. Nachtrag 335 (1871).
nec *Excipula sphaeroides* Pers. ex Fr., nec *Drepanopeziza sphaeroides* v. H., quae sunt *Drepanopezizae.*

Nährpflanzen: *Salix* spp.

Untersuchtes Material: Rehm, Ascomyceten Nr. 1113 (sub *Pyrenopeziza sphaeroidea* [Pers.] Fuck.) auf dürren, am Boden liegenden Blättern von *Salix caprea* L. im Bielathal in der sächsischen Schweiz gesammelt im Juni 1893, leg. W. Krieger;
im Küsnachtertobel bei Küsnacht, Kt. Zürich, am 25. 5. 1957; auf der Egg bei Birmensdorf, Kt. Zürich, am 8. 6. 1957 und auf der Steinenalp am Speer, Kt. St. Gallen, am 3. 5. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2769).

Die Apothecien entstehen subepidermal und brechen blattober- und -unterseitig ziemlich früh und stark durch; sie sind 150 bis 450 × 100 bis 250 μ groß und dem mit braungrauen, etwa 4 μ dicken Hyphen durchsetzten Substrat mit meist abgerundeter, selten wenig konisch zusammengezogener Basis aufsitzend. Das Excipulum ist nur wenig entwickelt; es mißt basal 15 bis 20 μ und wird im perihymenialen Teil oft unter 10 μ dünn. Die Excipulumzellen sind polyedrisch, isodiametrisch, 8 bis 12 μ groß und nur dünn- und hellwandig. Die äußersten Zellen, die etwas dunklere Wände besitzen, sitzen bei ausgereiften Fruchtkörpern locker auf der Oberfläche. Der Margo läuft in hyaline, stumpf zugespitzte, 10 bis 20 μ lange und etwa 5 μ breite Randfasern aus. Das Hypothecium ist hyalin, selten über 10 μ dick und trägt neben verhältnismäßig wenigen hyalinen, fädigen, etwa 1,5 μ dicken Paraphysen keulige, 35 bis 42 × 5 bis 8 μ große Asci, die acht fast zylindrische, lang ellipsoidische, meist gerade, selten wenig gekrümmte, hyaline, einzellige, 5 bis 8 × 1,5 bis 2,5 μ große Sporen enthalten.

In trockenem Zustande ist diese meist sehr kleine *Pyrenopeziza* stark eingerollt und ins Substrat eingezogen.

In Kulturen bildet sich neben hellgelbem Substratmyzel reichlich weißes Luftmyzel, in dem zahlreiche dunkle Zellgruppen zu finden sind.

22. *Pyrenopeziza foliicola* (Karst.) Sacc.

Michelia **1**, 65 (1878)

Synonyme:

Pseudopeziza alni Kleb. — Haupt- und Nebenfr. d. Askom. **1**, 382 (1918).
Mollisia alnicola Bub. et Vleug. — Svensk Bot. Tidskr. **11**, 312 (1917).
Trochila atrata T. foliicola* Karst. — Not. Sällsk. Fauna et Flora Fenn. **11**, 244 (1870).
Mollisia atrata M. foliicola* Karst. — Myc. Fenn. **1**, 201 (1871).
Pezizella leucella Vleug. — Svensk Bot. Tidskr. **2**, 379 (1908).
non *Helotium leucellum* Karst., quod dixit synonymum J. Vleugel.

Nährpflanzen: *Alnus* spp.

Untersuchtes Material: Auf dürren, am Boden liegenden Blättern von *Alnus incana* Moench bei Dahmsdorf, Brandenburg, gesammelt im Juli 1940, leg. H. Sydow;
von *Alnus viridis* Lam. et D. C. bei Alvaneu-Bad, Kt. Graubünden, am 11. 6. 1955, leg. E. Müller.

Die Apothecien entstehen subepidermal, sind jung fast kugelig, brechen früh auf beiden Blattseiten hervor und sitzen in ausgereiftem Zustand mit

abgerundeter oder etwas fußartig ausgezogener Basis dem mit vielen, dick- und dunkelwandigen, etwa 4 μ dicken Hyphen durchsetzten Substrat auf. In feuchtem Zustand sind sie ausgebreitet und 250 bis 350 × 120 bis 180 μ groß; trocken rollen sie sich stark ein und messen 150 bis 200 × 100 bis 150 μ. Das Excipulum ist zwei- bis dreischichtig, basal 12 bis 20 μ, lateral etwa 10 μ dick. Die Excipulumzellen sind 5 bis 12 μ groß, zuweilen vertikal gestreckt und besitzen hellbraune Wände. Der aus langgestreckten Zellen aufgebaute Margo läuft in hyaline, zylindrische, an der Spitze abgerundete, hyaline Fasern von 10 bis 20 μ Länge und 4 bis 5 μ Breite aus. Auf dem etwa 10 μ dicken, hyalinen Hypothecium stehen zylindrisch-keulige, 36 bis 42 × 5 bis 8 μ große, achtsporige Asci und fädige, hyaline, etwa 1,5 μ breite Paraphysen. Die Sporen sind 6 bis 10 × 1,5 bis 2 μ groß, ellipsoidisch, gerade oder ungleichseitig, hyalin oder einzellig.

Bereits NANNFELDT (1932) führt *Pezizella leucella* Vleug., *Mollisia alnicola* Bub. et Vleug. und *Pseudopeziza alni* Kleb. als fragliche Synonyme an. SYDOW (1942) hat die genannten Arten untersucht und gezeigt, daß sie zusammengestellt werden müssen.

23. *Pyrenopeziza commoda* (Rob.) Nannf.

Nov. Act. Reg. Soc. Sci. Ups. ser. IV, **8** (2), 144 (1932)

Synonyme:

Phacidium commodum Rob. — in Desmazières, Ann. Sc. Nat. ser. 3, **8**, 180 (1847).
Trochila commoda Quél. — Enchir. Fung. 340 (1886).
Excipula commoda v. H. — Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl. **127**, 576 (1918).
Excipula viburni Fuck. — Symb. Myc. 400 (1869).
Ephelina viburni Sacc. — Syll. F. **8**, 585 (1889).
Pyrenopeziza viburni Rehm — Rbh. Kr. Fl. **1** (3), 632 (1896).
Peziza (Mollisia) viburnicola Berk. et Br. — Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 3, **18**, 121 (1866).
Pyrenopeziza viburnicola Sacc. — Syll. F. **8**, 366 (1889).
Urceolella viburnicola Boud. — Disc. d'Eur. 130 (1907).

Nährpflanze: *Viburnum Lantana* L.

Untersuchtes Material: RABENHORST, Fungi europaei exsiccati Nr. 1818 (sub *Peziza (Mollisia) viburnicola* Berk. et Br.) auf dürren, am Boden liegenden Blättern von *Viburnum Lantana* L. bei Dartford, England, gesammelt im Mai 1874, leg. M. C. COOKE; REHM, Ascomyceten Nr. 1654 (sub *Mollisia viburnicola* Berk. et Br.) bei Plaue, Thüringen, im Mai 1906, leg. H. SYDOW;
am Werenbach bei Zollikon, Kt. Zürich, am 28. 5. 1957.

Die Apothecien entstehen subepidermal oder im Mesophyll der mit braungrauen, 3 bis 6 μ dicken Hyphen durchsetzten Blätter und brechen beidseitig durch. In feuchtem Zustand sitzen sie fast oberflächlich und sind 200 bis 400 × 150 bis 200 μ groß; trocken sind sie ziemlich stark ins Substrat eingezogen, fast kugelig und weisen einen Durchmesser von etwa 250 μ auf. Das Excipulum ist basal 20 bis 25 μ dick und besteht aus drei bis vier Schichten polyedrischer, isodiametrischer, 6 bis 8 μ großer Zellen, von denen die äußersten dick- und dunkelwandig, die innersten sehr dünnwandig und fast hyalin sind. Im etwas dünneren perihymenialen Teil besteht das Excipulum aus zwei bis drei Schichten tangential gestreckter, etwa 8 × 5 μ großer

Zellen, die allmählich in die noch etwas mehr gestreckten Zellen des Margo übergehen. Dieser läuft nach außen in dunkle, gewundene, stumpf zugespitzte, nach innen hyaline, mehr oder weniger gerade, sich allmählich zuspitzende, 20 bis 30 × 2 bis 3 μ große Randfasern aus. Die keuligen bis fast zylindrischen, 35 bis 50 × 6 bis 9 μ großen Asci stehen auf einem hyalinen, 10 bis 15 μ dicken Hypothecium und enthalten acht fast zylindrische, gerade oder wenig gekrümmte, zum Teil schwach spindelförmige Sporen. Die Paraphysen sind zahlreich, hyalin, fädig und etwa 1,5 μ dick.

Diesen drei auf Blättern wachsenden Arten (*Pyrenopeziza Fuckelii* Nannf., *P. foliicola* [Karst.] Sacc. und *P. commoda* [Rob.] Nannf. können wohl noch zwei weitere, in Nordamerika vorkommende Formen beigefügt werden, nämlich *Pyrenopeziza minuta* Cash auf *Tilia*-Blättern und *Pyrenopeziza leucodermis* Cash auf *Acer*-Blättern, von der zwar die Autorin erwähnt, daß sie in manchen Merkmalen eher einer *Drepanopeziza* (Kleb.) v. H. gleiche (siehe Cash 1939 und 1940).

Von zwei weiteren auf Blättern auftretenden Arten, *Pyrenopeziza betulicola* Fuck. (= *Orbilia betulina)* [Alb. et Schw.] v. H) und *Mollisia prinicola* (Ell. et Ev.) Cash (= *Orbilia mollisioides* v. H.) erklärt Nannfeldt (1932, S. 188), daß sie zu den *Naevioideae* gestellt werden müssen.

24. *Pyrenopeziza nervicola* (Desm.) Boud.
Disc. d'Eur. 133 (1907)

Synonyme:
Pyrenopeziza foliicola f. *quercus penduculata* Sacc. — Myc. Ven. 957 (1876).
Pyrenopeziza foliicola var. *quercina* — Syll. F. **8**, 365 (1889).
Peziza Rabenhorstii Auersw. — Rbh. Herb. myc., Nr. 920 (1846).
Mollisia Rabenhorstii Rehm — Rbh. Kr. Fl. **1** (3), 537 (1896).
Peziza nervicola Desm. — Ann. Sc. Nat. ser. 2, **15**, 133 (1841).
Mollisia nervicola Gill. — Disc. 128 (1879).

Nährpflanzen: *Quercus* spp.

Untersuchtes Material: Rabenhorst, Herbarium mycologicum, Ed. II Nr. 222 (sub *Peziza Rabenhorstii* Auersw.) auf dürren, am Boden liegenden Blättern von *Quercus* sp. bei Brixen in Südtirol gesammelt ausgangs Winter 1846—1847, leg. V. de Cesati; Rabenhorst, Fungi europaei exsiccati Nr. 2312 (sub *Pyrenopeziza foliicola* Fuck.) von *Quercus Robur* L. bei Parma im Frühling, leg. G. Passerini;
von *Quercus cerris* L. bei Niederheuslingen, Westfalen, Deutschland, im Juni 1933, leg. A. Ludwig;
von *Quercus lanuginosa* Lam. (= *Quercus pubescens* Willd.) bei St. Barnabé, Alpes Maritimes, Frankreich, am 27. 6. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2797).

Die Fruchtkörper werden subepidermal angelegt, brechen sehr früh hervor und sitzen zuletzt fast oberflächlich gehäuft auf blassen, wenig grau verfärbten Stellen der Blattoberflächen. Von der Basis der 200 bis 450 × 150 bis 350 μ großen Apothecien aus durchsetzen verhältnismäßig wenige graubraune, etwa 4 μ dicke Hyphen das Mesophyll. Das Excipulum ist basal etwa 25 bis 40 μ dick und besteht aus graubraunen, 6 bis 8 μ großen, isodiametrischen Zellen. Im lateralen Teil ist das Excipulum 20 bis 30 μ dick und besteht aus gleichartigen Zellen. Die äußersten Zellen sind ziemlich dick- und dunkelwandig und springen oft halbkugelig hervor. Der Margo läuft in braune, 30 bis 35 × 6 bis 9 μ große, gegen die Spitze wenig angeschwollene

Zellen aus. Das Hypothecium ist hyalin und 10 bis 20 μ mächtig. Die keulig-zylindrischen, breit sitzenden, 24 bis 38 μ langen und 5 bis 8 μ breiten Asci enthalten acht länglich-spindelförmige, gerade oder ungleichseitige, hyaline, einzellige, 6 bis 9 $\times$ 1,5 bis 2,5 μ große Sporen. Die Paraphysen sind relativ spärlich, fädig hyalin, etwa 1,5 μ breit und gegen oben wenig oder nicht verbreitert.

Diese Art kann nur als *Pyrenopeziza* mit besonders kräftig entwickelten Randfasern aufgefaßt werden.

Die Synonymiefragen sind durch v. HÖHNEL (1918 a) eingehend untersucht worden, so daß ich auf seine Darstellung verweisen kann.

Der in Kultur untersuchte Stamm bildete im Myzel eigenartig verdickte, dunkelwandige Zellen, wie dies auch bei *Pyrenopeziza petiolaris* (Alb. et Schw. ex Fr.) Nannf. beobachtet werden konnte.

25. *Pyrenopeziza protrusa* (Berk. et Curt.) Sacc.
Syll. F. **8**, 364 (1889)

Synonyme:
Peziza (Mollisia) protrusa Berk. et Curt. — Grevillea **3**, 159 (1875).
Pseudopeziza protrusa Sacc. — Syll. F. **8**, 726 (1889).

Nährpflanze: *Magnolia glauca* L.

Untersuchtes Material: DE THÜMEN, Mycotheca universalis Nr. 519 (sub *Peziza [Mollisia] protrusa* Berk. et Curt.) auf dürren Blättern von *Magnolia glauca* L. bei Newfield, New-Jersey, USA, gesammelt im Juni 1876, leg. J. B. ELLIS.

Die Fruchtkörper sind im wesentlichen gleich gebaut wie bei *Pyrenopeziza nervicola* (Desm.) Boud., doch sind die ebenfalls ein wenig keulig angeschwollenen marginalen Randfasern heller und die Sporen noch etwas kleiner (5 bis 7 $\times$ 1 bis 2 μ).

26. *Pyrenopeziza escharodes* (Berk. et Br.) Rehm
Rbh. Kr. Fl. **1** (3), 612 (1896)

Synonyme:
Peziza (Dasyscypha) escharodes Berk. et Br. — Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 4, **7**, 433 (1871).
Lachnella escharodes Phill. — Man. Brit. Disc. 262 (1887).
Tapesia escharodes Rehm — Rbh. Kr. Fl. **1** (3), p. 1265 (1896).
Mollisia escharodes Gremmen — Fungus **24**, 5 (1954).
Trichopeziza escharoides Boud. — Disc. d'Eur. 131 (1907).

Nährpflanzen: *Rubus* spp.

Untersuchtes Material: RABENHORST, Fungi europaei exsiccati Nr. 1418 (sub *Peziza escharodes* Berk. et Br.) auf dürren Zweigen von *Rubus fruticosus* L. bei Batheaston, England, gesammelt im März 1871, leg. C. E. BROOME;
DE THÜMEN, Mycotheca universalis Nr. 215 (sub *Peziza escharodes* Berk. et Br.) bei Highgate in Middlesex, England, im Jahre 1875, leg. M. C. COOKE.

Die Apothecien entwickeln sich subepidermal, brechen die Epidermis auf und sitzen in ausgereiftem Zustande zum Teil fast oberflächlich; sie sind 300 bis 600 $\times$ 200 bis 500 μ groß. Unter der Fruchtkörperbasis durchsetzen einige graubraune, 2 bis 5 μ dicke Hyphen das Substrat. Das Excipulum mißt basal 45 bis 60 μ in der Dicke, wird lateral wesentlich dünner und ist perihymenial oft nur noch 15 μ dick. Es besteht außen aus hellbraunen, innen aus

fast hyalinen, im basalen Teil isodiametrischen, polyedrischen, im lateralen Teil wenig gestreckten, 5 bis 10 μ großen Zellen. Der Margo läuft in außen hellbraune, innen hyaline, etwa 30 μ lange und 6 μ breite, wenig keulig angeschwollene Randfasern aus. Lateral und marginal sind die Fruchtkörper außen mit hellbraunen, haarartigen, zwei- bis dreigliedrigen, bis zu 60 μ langen und etwa 4 μ breiten, an der Spitze keulig angeschwollenen Auswüchsen besetzt. Die äußersten Excipulumzellen springen oft stark halbkugelig hervor. Auf einem hyalinen, 25 bis 40 μ dicken Hypothecium stehen keulige, 40 bis 50 × 5 bis 8 μ große Asci, die acht einzellige, hyaline, gerade oder schwach gebogene, zum Teil wenig länglich keulige, 6 bis 8,5 × 2 bis 2,5 μ große Sporen enthalten. Die Paraphysen sind fädig, hyalin, etwa 2,5 μ breit und oben wenig angeschwollen.

Sehr charakteristisch für diese Art sind die haarartigen Auswüchse; sie klingt darin an *Pirottaea* Sacc. an, doch sind bei dieser Gattung die Auswüchse als steife, sehr dunkel gefärbte Borsten ausgebildet.

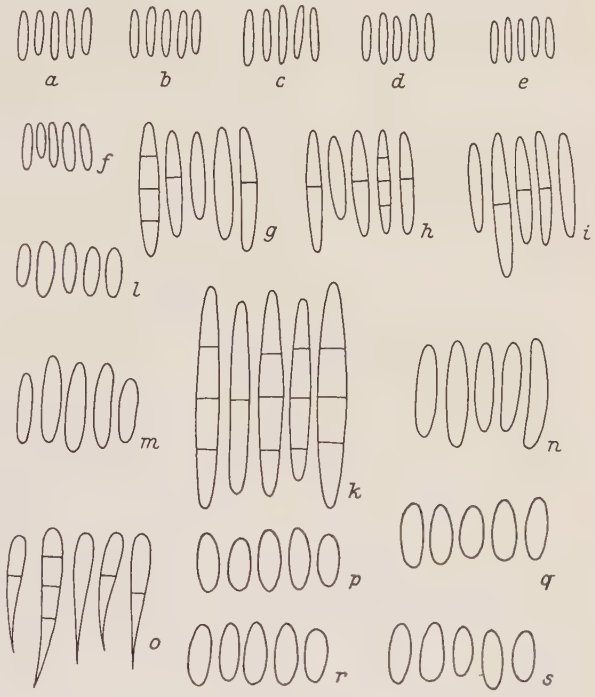

Abb. 10. Ascosporen von a) *Pyrenopeziza Fuckelii;* b) *Pyrenopeziza foliicola;* c) *Pyrenopeziza commoda;* d) *Pyrenopeziza nervicola;* e) *Pyrenopeziza protrusa;* f) *Pyrenopeziza escharodes;* g) *Pyrenopeziza galii-veri;* h) *Pyrenopeziza lychnidis;* i) *Pyrenopeziza leucostoma;* k) *Pyrenopeziza arctii;* l) *Pyrenopeziza petiolaris;* m) *Pyrenopeziza salicis;* n) *Pyrenopeziza thalictri;* o) *Pyrenopeziza euphrasiae;* p) bis s) *Pyrenopeziza Moutoni;* p) auf *Melampyrum pratense;* q) auf *Vincetoxicum officinale;* r) auf *Aruncus silvester;* s) auf *Allium victoriale.* Vergr. etwa 1000 ×

27. *Pyrenopeziza galii-veri* (Karst.) Sacc.

Syll. F. **8**, 356 (1889)

Synonyme:

Cenangium aparines Fuck. — Symb. Myc. 271 (1869).
*Trochila atrata***** *T. galii* Karst. — Not. Sällsk. Fauna et Flora Fenn. **11**, 245 (1870).
Pseudopeziza autumnalis f. *caulincola* Sacc. — Rev. Myc. 7 (27), 160 (1885).
Mollisia galii-veri Karst. — Myc. Fenn. **1**, 203 (1871).
Urceola galii-veri Quél. — Enchir. Fung. 321 (1886).
Beloniella galii-veri Rehm — Rbh. Kr. Fl. **1** (3), 640 (1896).
Beloniella galii-veri var. *pilosula* Starb. — Bot. Not. 207 (1898).

Beloniella galii-veri f. *subalpina* Rehm — Ann. Myc. **3**, 412 (1905).
Pyrenopeziza molluginis Rehm — 26. Ber. Nat.-hist. Ver. Augsburg 64 (1881).
non *Tympanis aparines* Wallr.— Crypt. germ. **2**, 424 (1833).

Nährpflanzen: *Galium* spp.

Untersuchtes Material: RABENHORST, Fungi europaei exsiccati Nr. 1713 (sub *Cenangium aparines* Fuck.) auf dürren Stengeln von *Galium verum* L. bei Eibenschütz, Mähren, gesammelt im Frühling, leg. G. DE NIESSL;
REHM, Ascomyceten Nr. 1607 (sub *Beloniella galii-veri* f. *subalpina* Rehm) am Fuß des Wendeltsein, Bayern, im Juni 1905, leg. H. REHM;
WEESE, Eumycetes selecti exsiccati Nr. 226 (sub *Pyrenopeziza galii* Fuck.) in Wetzmann bei Kötschach-Mauthen im oberen Gailtal, Kärnten, Ende Mai 1924, leg. J. WEESE;
PETRAK, Mycotheca generalis Nr. 1906 auf *Galium Mollugo* L. am Bisamberg bei Wien im Mai 1939, leg. F. PETRAK;
von *Galium verum* L. bei Filisur, Kt. Graubünden, am 26. 7. 1956, leg. E. MÜLLER (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2804).

Die in der primären Rinde angelegten Apothecien brechen hervor und sitzen zuletzt breit auf dem mit zahlreichen braunen, 2 bis 3 μ dicken Hyphen durchsetzten Substrat. Sie sind 250 bis 700 $\times$ 200 bis 500 μ groß und besitzen eine aus isodiametrischen, polyedrischen, außen dunklen, innen fast hyalinen, bis zu 15 $\times$ 10 μ großen Zellen aufgebaute Fruchtkörperwand. Diese ist basal 40 bis 45 μ dick, wird seitlich allmählich dünner und mißt perihymenial noch 10 bis 20 μ. Der Margo ist in verhältnismäßig kleine, dreieckige, 30 $\times$ 30 μ große Zähne geteilt, die in fast hyaline oder hellbraune, etwa 20 μ lange und 4 bis 8 μ breite Fasern auslaufen. Das Hypothecium ist hyalin, 20 bis 40 μ dick und trägt keulige, 50 bis 65 $\times$ 7 bis 10 μ große, meist acht-, selten viersporige Asci. Die Sporen sind 15 bis 24 $\times$ 2 bis 3 μ groß, zylindrisch-ellipsoidisch bis spindelförmig, gerade, ungleichseitig oder schwach gebogen, hyalin, ein- oder zwei-, zum Teil sogar vierzellig. Die hyalinen, fädigen, 2 μ breiten Paraphysen besitzen eine wenig angeschwollene Spitze.

Diese Art zeichnet sich durch langgestreckte, septierte Sporen aus, weist aber nicht wie die übrigen Arten mit gleichartigen Sporen — *Pyrenopeziza lychnidis* (Desm.) Rehm, *Pyrenopeziza leucostoma* (Karst.) Nannf. und *Pyrenopeziza arctii* (Phill.) Nannf. — sehr langgestreckte Randfasern auf.

Wie bereits BREFELD (1891) festgestellt hat, bildet diese Art in Kultur Büschel von Konidienträgern aus, die ellipsoidische, hyaline, einzellige Konidien abschnüren, wie sie auch *Pyrenopeziza ebuli* (Fr.) Sacc. bildet. Das gleiche konnte auch in der Reinkultur unseres Stammes ETH Nr. 2804 beobachtet werden.

28. *Pyrenopeziza lychnidis* (Desm.) Rehm

Rbh. Kr. Fl. **1** (3), 1265 (1896)

Synonyme:

Belonium Bongardii Rehm — Ann. Myc. **5**, 466 (1907).
Pirottaea Bongardii Rehm ap. Jaap — Verh. Bot. Ver. Brandenb. **49**, 12 (1907).
Pyrenopeziza Desmazierii W. Kirschst. — Ann. Myc. **34**, 200 (1936).
Mollisia sphaerioides Gill. — Disc. 129 (1879).
Urceola sphaerioides Quél. — Enchir. Fung. 322 (1886).
Pyrenopeziza sphaerioides Rehm — Rbh. Kr. Fl. **1** (3), 614 (1896).
Pseudopeziza sphaeroides Massee — Brit. F.-Fl. **4**, 200 (1895).
Peziza sphaeroides var. *lychnidis* Desm. — Pl. crypt. de France Nr. 174 (1825—1851).

Pyrenopeziza sphaeroides var. *lychnidis* Sacc. — Syll. F. **8**, 365 (1899).
Pseudopeziza sphaeroides var. *lychnidis* Boud. — Disc. d'Eur. 180 (1907).
nec *Pyrenopeziza sphaeroides* Fuck., quae est *Pyrenopeziza Fuckelii* Nannf., nec *Peziza Bongardii* Weinm. et *Pyrenopeziza Bongardii* Sacc., quae dixit Rehm synonymae ad *Belonium Bongardii* Rehm.

Nährpflanzen: *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Melandrium dioecum* Schinz et Thellung, *Lychnis Flos-Jovis* (L.) Desr.

Untersuchtes Material: Rehm, Ascomyceten Nr. 1164 (sub *Pyrenopeziza sphaerioides* [Desm.] Rehm) auf abgestorbenen Stengeln von *Lychnis Flos-Jovis* L. bei Riva, Valsesia, Italien, gesammelt, leg. A. Carestia; comm. G. Bresadola.

Die Apothecien werden in der primären Rinde angelegt und brechen mit breiter Basis durch; sie sind 400 bis 650 × 200 bis 500 μ groß und sitzen zuletzt oft fast oberflächlich. Das Substrat ist von zahlreichen braunen, 4 bis 6 μ breiten Hyphen durchsetzt. Der basale Teil des Excipulums mißt in der Dicke 25 bis 40 μ und besteht aus hellbraunen isodiametrischen, polyedrischen, 6 bis 8 μ großen Zellen. Distal geht die Fruchtkörperwand in einen bis 50 μ breiten, aus schwach radiär gestreckten, 10 bis 15 μ großen Zellen aufgebauten Teil über, wird lateral rasch dünner und ist perihymenial nur etwa 15 μ dick. Die äußersten Excipulumzellen springen oft halbkugelig hervor und besetzen marginal die Fruchtkörper oft mit dunklen Zellgruppen. Der Margo ist in breite, dreieckige Lappen geteilt und läuft in außen dunkle, innen hyaline, 30 bis 60 × 3 bis 5 μ große, ziemlich spitz zulaufende Randfasern aus. Das hyaline Hypothecium ist verhältnismäßig schwach ausgebildet und nur etwa 15 μ dick. Die Asci sind keulig, 55 bis 75 × 6 bis 11 μ groß und enthalten acht 12 bis 18 μ lange und etwa 2 μ breite, hyaline, spindelförmige, gerade oder schwach gebogene, ein- oder zweizellige Sporen. Die Paraphysen sind hyalin und fädig, unten etwa 1,5 μ breit und gegen die Spitze allmählich bis 2,5 μ verbreitert.

Bezeichnend für diese Art sind die lang-spindelförmigen, zum Teil zweizelligen Sporen und die lang auslaufenden Randfasern.

Kirschstein (1936) stellt für *Peziza sphaeroides* Desm. (Pl. crypt. Fr. Nr. 174) eine neue Art auf, die er *Pyrenopeziza Desmazierii* nennt. Er hat offenbar übersehen, daß bereits Rehm (1896) im Nachtrag diesen Pilz als *Pyrenopeziza lychnidis* (Desm.) Rehm bezeichnet hat.

29. *Pyrenopeziza leucostoma* (Karst.) Nannf.

Nov. Act. Reg. Soc. Sci. Ups. ser. IV, **8** (2), 153 (1932)

Synonyme:
*Trochila atrata**** *T. leucostoma* Karst. — Not. Sällsk. Fauna et Flora Fenn. **11**, 245 1870).
Mollisia leucostoma Karst. — Myc. Fenn. **1**, 203 (1871).
Niptera leucostoma Sacc. — Syll. F. **8**, 483 (1889).

Nährpflanze: *Artemisia vulgaris* L.

Untersuchtes Material: Auf dürren Stengeln von *Artemisia vulgaris* L. gesammelt bei Aboue im Jahre 1883, det. P. A. Karsten (Typus).

Die Apothecien werden in der primären Rinde angelegt, brechen durch und sitzen zuletzt als 200 bis 500 × 200 bis 300 μ große Becher auf dem von zahlreichen braunen, 4 bis 5 μ dicken Hyphendurchsetzten Substrat. Das Excipulum ist basal 30 bis 40 μ dick, wird lateral allmählich dünner und mißt

perihymenial noch etwa 15 μ. Es besteht aus isodiametrischen Zellen, die gegen außen rundlich, braunwandig und etwa 6 μ groß, gegen innen polyedrisch, hellbraun und bis zu 10 μ groß sind. Der aus gleichartigen Zellen aufgebaute laterale Teil geht in den in breite dreieckige Lappen gespaltenen Margo über, der in nach außen hellbraune, nach innen hyaline, prismatische, 30 bis 50 μ lange und etwa 4 μ breite, stumpf zugespitzte Randfasern ausläuft. In der marginalen Partie sind die Fruchtkörper außen oft mit dunklen Gruppen abgesprengter Excipulumzellen besetzt. Auf einem hyalinen, 20 bis 40 μ dicken Hypothecium stehen keulige, 45 bis 60 $\times$ 4 bis 7 μ große, achtsporige Asci. Die 12 bis 27 $\times$ 2 bis 3 μ großen Sporen sind hyalin, meist zweizellig, spindelförmig, gerade oder schwach gebogen. Zwischen den Asci stehen zahlreich hyaline, fädige, etwa 2 μ dicke Paraphysen.

30. *Pyrenopeziza arctii* (Phill.) Nannf.

Nov. Act. Reg. Soc. Sci. Ups. ser. IV, **8** (2), 142 (1932)

Synonyme:

Peziza (Mollisia) arctii Phill. ap. Buckn. — Proc. Brist. Nat. Soc. N. S. **4**, 58 (1883).
Mollisia arctii Phill. — Brit. Disc. 183 (1887).
Belonium arctii Sacc. — Syll. F. **8**, 495 (1889).
Belonidium arctii Massee — Brit. F.-Fl. **4**, 225 (1895).

Nährpflanzen: *Arctium* spp.

Die Apothecien werden in der primären Rinde angelegt, brechen durch, sind meist niedergedrückt ellipsoidisch und 500 bis 600 $\times$ 250 bis 300 μ groß. Das Substrat ist dicht von braunen, 3 bis 4 μ dicken Hyphen durchsetzt. Das aus isodiametrischen, polyedrischen Zellen aufgebaute Excipulum besitzt basal eine Dicke von 25 bis 40 μ, ist aber perihymenial nur noch etwa 20 μ dick. Es besteht gegen außen aus hellbraunen, gegen innen fast hyalinen, 5 bis 10 μ großen Zellen. Auf dem perihymenialen Teil sitzen Gruppen dunkler Excipulumzellen lose auf. Der in breiten, dreieckigen Lappen gespaltene Margo läuft in hyaline Randfasern von etwa 30 μ Länge aus. Das hyaline Hypothecium weist eine Dicke von etwa 25 μ auf. Die keuligen, 60 bis 75 $\times$ 6 bis 9 μ großen Asci enthalten acht hyaline, 26 bis 45 $\times$ 2 bis 3 μ große, meist vierzellige-, spindel- bis nadelförmige, zum Teil wenig gebogene Sporen. Die Paraphysen sind fädig, hyalin und etwa 3 μ dick.

Obwohl ich kein Material dieser Art gesehen habe, zweifle ich nach den Beschreibungen und Abbildungen von NANNFELDT (1932) und GREMMEN (1955) nicht daran, daß diese Form eine typische Art der Gattung *Pyrenopeziza* darstellt.

31. *Pyrenopeziza petiolaris* (Alb. et Schw. ex Fr.) Nannf.

Nov. Act. Reg. Soc. Sci. Ups. ser. IV, **8** (2), 158 (1932)

Synonyme:

Pyrenopeziza aceris Nannf. — Nov. Act. Reg. Soc. Sci. Ups. ser. IV, **8** (2), 141 (1932).
Stictis atrata Desm. — Ann. Sci. Nat. Bot. ser. 3, **3**, 368 (1845).
Pseudopeziza atrata Sacc. — Syll. F. **8**, 727 (1889).
Hysteropeziza atrata v. H. — Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl. **127**, 365 (1918).
Peziza erumpens Grev. — Scott. Crypt. Fl. **2**, t. 99 (1824).
Mollisia erumpens Karst. — Myc. Fenn. **1**, 206 (1871).

Pyrenopeziza erumpens Rehm — Asc. Nr. 354 (1876).
Trochila erumpens Rehm — Asc. Nr. 718 (1883).
Hysterium petiolare Alb. et Schw. — Consp. Fung. Nisk. 59 (1805) et in Fries, Syst. Myc. **2**, 593 (1822).
Hysteropeziza petiolaris Rbh. — Hedwigia **13**, 174 (1874).
Mollisia petiolaris Sacc. — Syll. F. **8**, 353 (1889).
Mollisia petiolaris Gremmen — Fungus **24**, 9 (1954).
Trochila petiolaris Rehm — Rbh. Kr. Fl. **1** (3), 132 (1896).
Pseudopeziza petiolaris Boud. — Disc. d'Eur. 180 (1907).
Trochila petiolicola Rehm — Hedwigia **23**, 55 (1884).
Hysteropeziza petiolicola Petr. — Ann. Myc. **20**, 324 (1922).
Pyrenopeziza petiolicola Nannf. — Nov. Act. Reg. Soc. Sci. Ups. ser. IV, **8** (2), 140 (1932).
non *Excipula petiolicola* Fuck., quae est forma imperfecta.

Nährpflanzen: *Acer* spp., *Aesculus Hippocastanum* L., *Ailanthus glandulosa* Desf., *Betula* spp., *Fagus silvatica* L., *Ficus carica* L., *Geranium Robertianum* L., *Mercurialis perennis* L., *Populus tremula* L., *Sambucus Ebulus* L., *Sorbus Aria* Crantz, *Tilia* spp.

Untersuchtes Material: Libert, Plantae cryptogamicae Fasc. I Nr. 74 (sub *Hysterium petiolare* Alb. et Schw. ex Fr.) auf Blattstielen dürrer Blätter von *Acer Pseudoplatanus* L. gesammelt im Frühling;
Westendorp, Herbier cryptogamique belge Nr. 35 (sub *Hysterium petiolare* Alb. et Schw. ex Fr.);
Rabenhorst, Fungi europaei exsiccati Nr. 1811 (sub *Peziza erumpens* Grev.) bei Arnstadt, Deutschland, leg. F. Fleischmann;
de Thümen, Mycotheca universalis Nr. 118 (sub *Peziza erumpens* Grev.) bei Eisleben, Sachsen, im Frühling 1874, leg. G. Winter;
Petrak, Mycotheca generalis Nr. 1938, in Purkersdorf bei Wien im Mai 1940, leg. F. Petrak; am Stanserhorn, Kt. Nidwalden, am 7. 6. 1956 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2789); am Uetliberg, Kt. Zürich, am 8. 6. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2790); auf der Egg bei Birmensdorf, Kt. Zürich, am 8. 6. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2791) und im Küsnachtertobel bei Küsnacht, Kt. Zürich, am 25. 5. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2792);
von *Acer Opalus* Mill. bei St. Barnabé, Alpes Maritimes, Frankreich, am 27. 6. 1957;
von *Fagus silvatica* L. auf der Egg bei Birmensdorf, Kt. Zürich, am 8. 6. 1957;
von *Sorbus Aria* Crantz auf dem Uetliberg, Kt. Zürich, am 8. 6. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2793);
von *Tilia* sp. bei Marienthal, Mähren-Weißkirchen, im April 1936, leg. F. Petrak; auf abgestorbenen Stengeln von *Geranium Robertianum* L. auf der Egg bei Birmensdorf, Kt. Zürich, am 8. 6. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2794);
von *Mercurialis perennis* L. am Stanserhorn, Kt. Nidwalden, am 7. 6. 1956;
von *Sambucus Ebulus* L. bei Geroldswil, Kt. Zürich, am 10. 6. 1957 (= Reinkultur Stamm ETH Nr. 2795).

Die Apothecien entwickeln sich subepidermal und brechen meist mit einem Längsspalt durch; sie sind 400 bis 800 × 300 bis 500 μ groß und sitzen in nassem Zustande fast oberflächlich, sind aber trocken stark ins Substrat zurückgezogen. Zahlreiche braune, 3 bis 6 μ dicke Hyphen durchsetzen das Substrat und verdichten sich in den Epidermiszellen zu einem klypeusartigen Gewebe. Das Excipulum ist basal 20 bis 40 μ dick, wird lateral wenig dünner und besteht außen aus dunkelbraunen, innen aus hellbraunen, isodiametrischen, polyedrischen Zellen von meist 6 bis 12 μ Durchmesser. Perihymenial werden die Zellen stark tangential gestreckt und sind etwa 10 μ lang, aber nur noch etwa 4 μ breit. Im Margo sind die Zellen noch mehr gestreckt, oft über 20 μ lang und bilden eine textura prismatica. Die äußersten, fast

hyalinen, stumpf abgerundeten Zellen des Margo sind miteinander verwachsen oder verklebt und bilden einen meist 30 μ dicken, wulstartigen Abschluß. Die Ausbildung des hyalinen Hypotheciums ist großen Schwankungen unterworfen. Je nach den Entwicklungsbedingungen kann es nur 20 μ oder über 50 μ dick werden. Die keuligen, 50 bis 65 $\times$ 5 bis 8 μ großen Asci enthalten acht einzellige, hyaline, elliptische bis wenig ungleichseitige, 6 bis 12 $\times$ 2 bis 3 μ große Sporen. Die Paraphysen sind hyalin, fädig, etwa 2 μ dick und gegen die Spitze bis 3 μ verbreitert.

Sehr charakteristisch für diese Art sind der aus prismatischen Zellen aufgebaute perihymeniale Teil der Fruchtkörperwand, der wulstige Margo und die klypeusartige Durchwucherung der Epidermiszellen mit Hyphen.

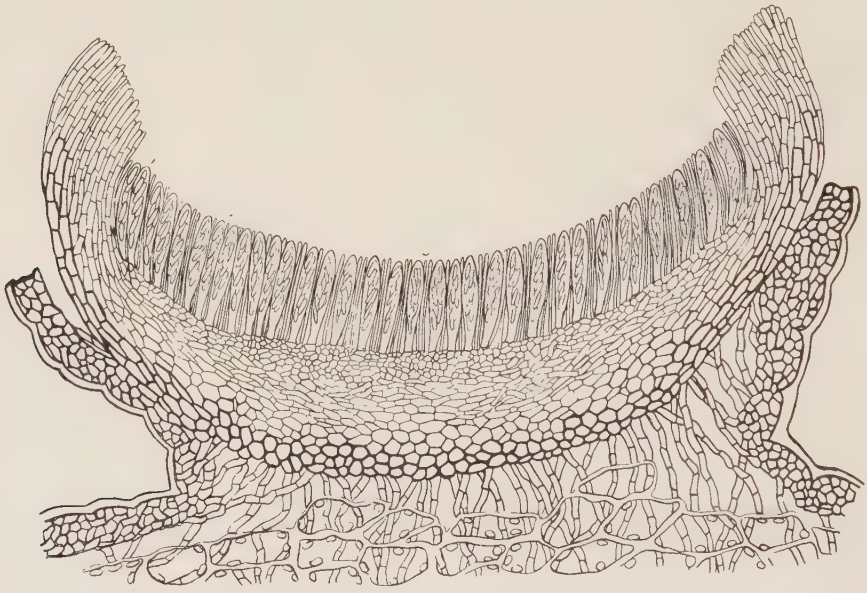

Abb. 11. Schnitt durch ein Apothecium von *Pyrenopeziza petiolaris* von *Acer Pseudoplatanus*. Vergr. etwa 200×

Abb. 12. Schnitt durch ein Apothecium von *Pyrenopeziza petiolaris* von *Geranium Robertianum*. Vergr. etwa 150×

Die Kulturen aller Stämme bildeten im Myzel eigenartige, dick- und dunkelwandige, unregelmäßig geformte Hyphenglieder (s. Abb. 5).

Den bereits von Rehm (1896 und 1912) angegebenen Synonymien müssen noch weitere beigefügt werden. Rehm (1884) hat auf *Tilia* sp. einen Pilz gefunden, den er als *Trochila petiolicola* Rehm *f. fagi* aufführt und als dessen Synonym er 1896 *Excipula petiolicola* Fuck. bezeichnet. Während v. Höhnel (1917 c) nachgewiesen hat, daß das Fuckelsche Exsiccat nur eine imperfekte Form aufweist, erklärt Petrak (1922), der Rehmsche Pilz sei verschieden von der Fuckelschen Art und ein Discomycet, der zu *Hysteropeziza* Rbh. gestellt werden müsse. Eine Untersuchung des Petrakschen Materials hat mir gezeigt, daß die Formen auf *Acer* und auf *Tilia* einander sehr nahe stehen. Da sich nun aber auf den Blattnerven von *Acer* oft schlecht entwickelte Apothecien finden lassen, die gleich ausgebildet sind wie *Hysteropeziza petiolicola* (Rehm) Petr., kann eine morphologische Trennung der beiden Arten nicht durchgeführt werden. Die Unterschiede in der Fruchtkörperausbildung müssen als substratbedingte Modifikationen angesehen werden. Zwei weitere Umstände bekräftigen dies (s. S. 15). Erstens tritt der Pilz nur auf *Acer Pseudoplatanus* L. sehr häufig auf, bildet aber auf allen anderen Substraten nur verhältnismäßig wenige Apothecien. Zweitens finden sich in allen Kulturen, wie wir bereits oben angeführt haben, typische Myzelausbildungen, welche sonst nur bei *Pyrenopeziza nervicola* (Desm.) Boud. beobachtet wurden. Zu *Hysteropeziza atrata* (Desm.) v. H. (von Nannfeldt 1932 als *Pyrenopeziza aceris* Nannf. bezeichnet) führt v. Höhnel (1918 a) an, diese Form unterscheide sich von *Hysteropeziza petiolaris* (Alb. et Schw. ex Fr.) Rbh. lediglich in dem dünneren und unten flachen Gehäuse. Diese Merkmale genügen nicht zur Differenzierung gegenüber der polyphagen und sehr variablen *Pyrenopeziza petiolaris* (Alb. et Schw. ex Fr.) Nannf. Auch *Hysteropeziza atrata* (Desm.) v. H., eine im übrigen nur spärlich auftretende Form, muß mit *Pyrenopeziza petiolaris* (Alb. et Schw. ex Fr.) Nannf. vereinigt werden.

32. *Pyrenopeziza salicis* (Feltg.) Nannf.

Nov. Act. Reg. Soc. Sci. Ups. ser. IV, **8** (2), 160 (1932)

Synonyme:

Pseudophacidium salicis Feltg. — Rec. Mém. Trav. Soc. Bot. Luxemb. **16**, 97 (1903).
Trochila (Hysteropeziza) salicis v. H. — Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl. **115**, 1262 (1906).
Hysteropeziza salicis v. H. — Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl. **127**, 581 (1918).

Nebenfruchtform:

Desmopatella salicis v. H. — Mitt. Bot. Inst. Techn. Hochsch. Wien **1** (3), 76 (1924).

Nährpflanzen: *Salix* spp.

Untersuchtes Material: Sydow, Mycotheca germanica 1606 (sub *Hysteropeziza salicis* [Feltg.] v. H.) auf abgestorbenen Zweigen verschiedener *Salix*-Arten in Lichtenrade bei Berlin gesammelt am 27. 5. 1919, leg. H. Sydow;
Sydow, Mycotheca germanica 1714 (sub *Desmopatella salicis* v. H.) in Lichtenrade bei Berlin im Mai 1918, leg. H. Sydow;
von *Salix caprea* L. bei Mähren-Weißkirchen am 24. 6. 1936, leg. F. Petrak.

Die in reifem Zustande 300 bis 600 × 200 bis 300 μ großen Apothecien werden subepidermal angelegt und brechen durch. Das Substrat ist von zahl-

reichen hellbraunen bis fast hyalinen, 3 bis 5 μ dicken Hyphen durchsetzt, die unter den Fruchtkörpern zu einem dichten Gewebe verflochten sind. Das Excipulum ist ziemlich gleichmäßig 30 μ dick und besteht basal aus graubraunen, isodiametrischen, polyedrischen, 4 bis 8 μ großen, lateral aus hellbraunen, prismatischen, etwa 15 × 4 μ großen Zellen. Der Margo besteht aus langprismatischen Zellen, die in mehr oder weniger freie, etwa 20 μ lange und 5 μ breite, stumpf abgerundete Zellen auslaufen. Das Hypothecium ist hyalin, etwa 15 μ dick und trägt schmalkeulige, 55 bis 75 × 6 bis 9 μ große Asci, die acht einzellige, hyaline, ellipsoidische, selten etwas ungleichseitige, 8 bis 15 × 2 bis 2,5 μ große Sporen enthalten. Zwischen den Asci stehen hyaline, fädige, etwa 2 μ breite, gegen die Spitze bis 3 μ verbreiterte Paraphysen. Im Hymenium treten oft in Ketten stehende, länglich-zylindrische Konidien auf, wie sie in den Pyknidien gebildet werden.

Die Pyknidien sind gleich gebaut wie die Apothecien, im allgemeinen aber kleiner und nicht über 400 μ groß. Auf einem schwach entwickelten, hypotheciumartigen Gewebe stehen die Konidienträger bis gegen den Rand hin und tragen lange, unten gabelig oder büschelig verzweigte dauerhafte Ketten von hyalinen, einzelligen, länglich-zylindrischen, an den Enden abgestutzten, 5 bis 11 × 2 bis 3 μ großen Konidien.

Diese Art scheint parasitischen Ursprungs zu sein, und es ist auch die einzige *Pyrenopeziza*-Art, von der eine in der Natur vorkommende Nebenfruchtform bekannt ist.

33. *Pyrenopeziza thalictri* (Peck) Sacc.
Syll. F. **8**, 360 (1889)

Synonyme:

Pyrenopeziza osiliensis Vgr. — Bot. Not. 90 (1900).
Beloniella osiliensis Rehm — Ber. Bayr. Bot. Ges. **13**, 181 (1912).
Peziza thalictri Peck — Ann. Rep. N. Y. State Mus. **29**, 55 (1878).

Nährpflanzen: *Thalictrum* spp.

Untersuchtes Material: Auf abgestorbenen Stengeln von *Thalictrum flavum* L. gesammelt in Brandenburg, Deutschland, im Mai 1932, leg. P. VOGEL.

Die subepidermal oder in der primären Rinde angelegten, durchbrechenden Apothecien sitzen gruppenweise auf dem Substrat, das mit vielen graubraunen, etwa 5 μ dicken, oft zu Bündeln vereinigten Hyphen durchsetzt ist. Sie sind im Holzzylinder in einer etwa 100 μ breiten Basis aufgewachsen, die aus wenig vertikal gestreckten, 5 bis 8 μ großen Zellen aufgebaut ist. Das Excipulum ist neben dem Fuß etwa 30 μ dick, wird lateral allmählich dünner und mißt perihymenial 15 bis 20 μ. Es besteht aus isodiametrischen, polyedrischen Zellen, die gegen außen dick- und dunkelwandig, abgerundet und 5 bis 7 μ groß sind, gegen innen hellwandig und bis zu 14 μ groß werden. Der Margo besteht aus länglichen, fast hyalinen Zellen und läuft in 25 bis 40 × 2,5 bis 4 μ große, außen hellbraun, innen hyaline, stumpf zugespitzte Randfasern aus. Auf einem hyalinen, 15 bis 20 μ dicken Hypothecium stehen breit zylindrisch-keulige, 60 bis 70 × 8 bis 9 μ große Asci, die selten vier, meist acht 18 bis 30 × 3 bis 5 μ große, hyaline, ellipsoidische bis keulige, gerade oder schwach gebogene, ein- bis vierzellige Sporen enthalten. Die Paraphysen sind

fädig, hyalin, an der Basis etwa 1,5 μ breit und gegen oben bis 2,5 μ verbreitert.

Diese durch die typischen Sporen ausgezeichnete Art hat GRADDON (1954) eingehend untersucht und abgebildet. Er hat auch gezeigt, daß *Pyrenopeziza thalictri* (Peck) Sacc. identisch ist mit der später beschriebenen *Pyrenopeziza osiliensis* Vgr.

34. *Pyrenopeziza euphrasiae* (Fuck.) J. Kze.

Fung. sel. exs. Nr. 177 (1877)

Synonyme:

Niptera euphrasiae Fuck. — Symb. Myc. 293 (1869).
Mollisia euphrasiae Sacc. — Syll. F. **8**, 325 (1889).
Beloniella euphrasiae Rehm — Rbh. Kr. Fl. **1** (3), 640 (1896).
Trochila rhinanthi Karst. — Not. Sällsk. Fauna et Flora Fenn. **11**, 246 (1870).
Mollisia rhinanthi Karst. — Myc. Fenn. **1**, 22 (1871).
Pyrenopeziza rhinanthi Sacc. — Syll. F. **8**, 358 (1889).

Nährpflanzen: *Euphrasia* spp., *Odontites* spp., *Rhinanthus* spp.

Untersuchtes Material: RABENHORST, Fungi europaei exsiccati Nr. 1867 (sub *Niptera euphrasiae* Fuck.) auf dürren Stengeln von *Euphrasia Odontites* L. im Rheinauerwald bei Rastatt gesammelt im Mai 1874, leg. J. SCHRÖTER;
PETRAK, Mycotheca generalis Nr. 480 (sub *Pyrenopeziza rhinanthi* [Karst.] Sacc.) von *Rhinanthus minor* Ehrl. ssp. *stenophyllus* (Schur) Wettst. (= *Alectorolophus stenophyllus* Stern.) beim Seehof bei Lunz, Niederdonau, im Mai 1943, leg. F. PETRAK;
von *Rhinanthus* sp. bei Tende, Alpes Maritimes, Frankreich, am 29. 7. 1955, leg. E. MÜLLER et H. SCHÜEPP.

Die Apothecien werden in der primären Rinde angelegt, welche sie durchbrechen und die mit zahlreichen 2 bis 5 μ dicken braunen Hyphen pseudostromatisch durchwuchert ist. Sie sind 500 bis 1200 × 300 bis 700 μ groß und sitzen mit einer bis zu 200 μ breiten Basis dem auch stark mit Hyphen durchsetzten Holzzylinder auf. Das Excipulum ist lateral von der fußartigen Basis 20 bis 30 μ dick, wird perihymenial nur wenig dünner und besteht außen aus dunkel- und dickwandigen, innen aus fast hyalinen und nur dünnwandigen, 5 bis 10 μ großen Zellen. Auch die fußartige Basalplatte besteht aus gleichartigen, zum Teil aber ganz hyalinen Zellen. Der Margo ist oft über 25 μ mächtig, besteht aus isodiametrischen, hellbraunen Zellen und läuft in nur zu äußerst freie, dicht zusammengefügte, etwa 20 μ lange Zellreihen aus. Zum Teil werden gegen innen über 40 μ lange, hyaline, 3 bis 4 μ dicke Fasern gebildet. Das Excipulum ist perihymenial und marginal mit einzelnen dunklen Gruppen unregelmäßig losgesprengter Excipulumzellen besetzt. Das hyaline, etwa 20 bis 30 μ dicke Hypothecium trägt keulige, 20 bis 85 × 7 bis 10 μ große Asci. Die Sporen sind 20 bis 30 × 3 bis 4 μ groß, hyalin, spindelförmig-keulig, oben stark abgerundet, unten oft ziemlich langfädig ausgezogen, ein- bis selten vierzellig, gerade oder meist schwach gebogen. Die Paraphysen sind hyalin, fädig, etwa 2 μ dick und gegen die Spitze allmählich bis zu 3 μ keulig verdickt.

Sehr charakteristisch für diese Art sind vor allem die keuligen Sporen, die gegen unten fadenförmig ausgezogen sind, und der Fruchtkörper, den NANNFELDT (1932) sehr gut abgebildet hat.

Einige Verwirung in bezug auf *Pyrenopeziza rhinanthi* (Karst.) Sacc. hat v. HÖHNEL (1906) gestiftet. Er bezeichnet die auf dem gleichen Substrat auftretenden Sklerotien von *Sphaeria rhinanthi* Sommerf. als unreife Apothecien der *Pyrenopeziza*-Art. Die Sklerotien besitzen jedoch einen von den Fruchtkörpern von *Pyrenopeziza rhinanthi* (Karst.) Sacc. verschiedenen Bau und können keineswegs als unreife Form des gleichen Pilzes aufgefaßt werden. *Sphaeria rhinanthi* Sommerf. ist daher nicht synonym zu *Pyrenopeziza rhinanthi* (Karst.) Sacc., die aber völlig den gleichen Bau aufweist wie *Pyrenopeziza euphrasiae* (Fuck.) J. Kze.

35. *Pyrenopeziza Moutoni* Rehm

Hedwigia **38** (Beiblatt), 244 (1899)

Synonyme:

Pyrenopeziza allicina v. ARX — Sydowia **4**, 396 (1950).
Pyrenopeziza Dearnessii Rehm — Ann. Myc. **9**, 286 (1911).

Nährpflanzen: *Allium victoriale* L., *Apocynum androsaemifolium* L., *Aruncus silvester* Kost., *Hypochoeris radicata* L., *Melampyrum pratense* L., *Vincetoxicum officinale* Moench (= *Cynanchum vincetoxicum* B. Br.).

Untersuchtes Material: PETRAK, Mycotheca generalis Nr. 599 (sub *Pyrenopeziza Dearnessii* Rehm) auf dürren Stengeln von *Aruncus silvester* Kost. bei Neubruck bei Scheibbs, Niederdonau, gesammelt im Juni 1940, leg. H. K. RECHINGER;
von *Allium victoriale* L. bei Braunwald, Kt. Glarus, am 22. 7. 1948, leg. J. A. v. ARX (Typus von *Pyrenopeziza allicina* v. Arx);
von *Melampyrum pratense* L. bei Liège, Belgien, im Juni, leg. V. MOUTON (Typus);
von *Vincetoxicum officinale* Moench beim Seehof bei Lunz, Niederösterreich, im Juli 1939, leg. F. PETRAK.

Die in ausgereiftem Zustande 500 bis 950 × 170 bis 250 μ großen Fruchtkörper entwickeln sich in der primären Rinde und brechen manchmal in undeutlichen Längsreihen, meist aber unregelmäßig zerstreut, durch. Das Substrat ist von wenigen fast hyalinen oder graubraunen, etwa 3 μ breiten Hyphen durchsetzt. Das Excipulum ist basal etwa 80 μ dick, wird lateral allmählich bis zu 30 μ dünn und löst sich im perihymenialen, etwa 10 μ breiten Margo in wenige freie, hyaline, etwa 15 μ lange Fasern auf. Es besteht aus isodiametrischen, polyedrischen, braunen, dünnwandigen, 5 bis 10 μ großen Zellen. Das Hypothecium ist etwa 10 μ dick und besteht aus hellrotbraunen, faserigen Zellen. Die zahlreichen Asci sind zylindrisch, oft mit körnigem Plasma angefüllt, 48 bis 65 × 5 bis 7 μ groß und enthalten acht länglich eiförmige, ellipsoidische oder schwach keulige, beidendig abgerundete, gerade, ungleichseitige oder etwas gekrümmte, hyaline, einzellige, 7,5 bis 12 × 2,5 bis 4 μ große Sporen. Die Paraphysen treten zahlreich auf; sie sind hyalin, fädig, etwa 2,5 μ dick und gegen die Spitze bis auf 4,5 μ keulig erweitert.

Der Vergleich des Typusmaterials von *Pyrenopeziza Moutoni* Rehm mit *Pyrenopeziza Dearnessii* Rehm auf *Aruncus* und *Vincetoxicum* und mit *Pyrenopeziza allicina* v. Arx hat mir gezeigt, daß sie morphologisch völlig miteinander übereinstimmen, was von einem Teil der Formen bereits PETRAK (1940 a und 1952) erwähnt. Die Unterschiede, die v. ARX für *Pyrenopeziza allicina* v. Arx anführt, habe ich nicht bestätigt gefunden; weder an Hand

der Apotheciengröße noch der Sporenmasse kann diese als eigene Art abgetrennt werden. Diese polyphage Art unterscheidet sich von den typischen *Pyrenopeziza*-Arten durch folgende Merkmale: durch die zylindrischen Asci und die stark keulig angeschwollenen Paraphysenspitzen, durch die hellbraune Farbe des Hypotheciums und durch die schlechte Ausbildung des Margo. Trotz diesen Unterschieden findet diese Art aber wohl ihre beste Stellung in der Gattung *Pyrenopeziza* Fuck.

Zusammenfassung

Die Geschichte der Gattung *Pyrenopeziza* Fuck. wird kurz dargestellt und die Typuswahl besprochen. Als Typus hat *Pyrenopeziza Chailletii* Fuck. zu gelten. Eingehend dargestellt wird das System der Discomyceten; es wird eine Übersicht gegeben über die Reihen, in denen Formen mit discomycetenartigen Fruchtkörpern auftreten. Für die *Helotiales* wird die Familieneinteilung nach der Wandtextur dargestellt. *Pyrenopeziza* Fuck. wird gegen die verwandten Gattungen abgegrenzt; besonderes Gewicht legte ich auf die Trennung gegen *Mollisia* (Fr.) Karst. Die gattungsfremden Glieder, die einmal als *Pyrenopeziza*-Arten beschrieben worden waren, wurden nach Möglichkeit richtig klassifiziert. Nach einer kurzen Besprechung der Synonymie wird ein Überblick über durchgeführte Kulturversuche gegeben; es treten oft *Phialophora*-artige Nebenfruchtformen auf, doch werden nur selten Hauptfruchtformen gebildet. Als Grundsätze der Artentrennung ergeben sich folgende: Nach morphologischen Merkmalen können die *Pyrenopeziza*-Arten in Gruppen von sehr ähnlichen Formen eingeteilt werden, deren weitere Aufspaltung nach dem Substrat vorgenommen werden muß.

Im zweiten Teil wird eine Diagnose der Gattung gegeben, und ein Schlüssel der Arten erleichtert das Bestimmen. Die einzelnen mir zugänglichen Arten werden beschrieben und besprochen.

Summary

The history of *Pyrenopeziza* Fuck. and the choice of the type species is discussed. Type species of this genus is *Pyrenopeziza Chailletii* Fuck. A survey is given of the orders which form apothecia-like fructifications. The classification of the order *Helotiales* into families on the base of the texture of the apotheciawall is discussed. *Pyrenopeziza* Fuck. is separate from the related genera; special emphasis is laid on its separation from *Mollisia* (Fr.) Karst. The forms described as species of *Pyrenopeziza,* but which actually do not belong to this genus, have been rectified as far as possible. After a short discussion of the synonymy a survey of the culture experiments is given; very often *Phialophora*-like conidial stages are formed but apothecia are seldom found. The principles of specific limitation are discussed; morphologically the species can be divided into groups, but in these groups a further subdivision is only possible if the substrate is taken into consideration.

In the second part a diagnosis of the genus is given as well as a key of the species, which facilitates the determination. The species of *Pyrenopeziza* studied by the author, are discussed individually.

Literaturverzeichnis

AINSWORTH, G. C., and G. R. BISBY, 1945: A Dictionary of the Fungi. Kew.

VON ARX, J. A., 1957: Revision der zu *Gloeosporium* gestellten Pilze. Verh. Kon. Ned. Ak. Wet., Afd. Nat., 2. R., **51** (3), 1—153.

— —, und E. MÜLLER, 1954: Die Gattungen der amerosporen Pyrenomyceten. Beitr. Kr. Fl. Schweiz **11** (1), 1—434.

BOUDIER, E., 1879: On the Importance that should be attached to the Dehiscence of Asci in the Classification of the Discomycetes. Grevillea **8** (46), 45—49.

— —, 1885: Nouvelle classification naturelle des discomycètes charnus, connus généralement sous le nom de Pezizes. Bull. Soc. Myc. Fr. **1**, 91—120.

— —, 1907: Histoire et Classification des Discomycètes d'Europe. Paris.

BREFELD, O., und F. VON TAVEL, 1891: Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie, 10. Heft, Ascomyceten II, 157—378.

BUTLER, E. T., 1939: Ascus dehiscence in *Lecanidion atratum* and its significance. Mycologia **31**, 612—623.

— —, 1940: Studies on the *Patellariaceae*. ibid. **32**, 791—823.

CASH, E. K., 1939: Some Georgia Discomycetes. J. Wash. Ac. Sci. **29** (2), 47—51.

— —, 1940: A second note on Georgia Discomycetes. ibid. **30** (7), 299—305.

CHADEFAUD, M., 1944: Etudes d'Asques IV: L'Asque hemioperculé de *Leotia lubrica*. Rev. de Myc. **9**, 3—13.

— —, 1946: Les asques para-operculés et la position systématique de la Pezize *Sarcoscypha coccinea* Fries ex Jacquin. C. R. S. A. S. **222** (13), 753—755.

CROUAN, P. L., et H. CROUAN, 1867: Florule du Finistère. Paris et Brest.

DENNIS, R. W. G., 1949: A revision of the British *Hyaloscyphaceae* with notes on the related european species. Myc. Pap. **32**, 1—97.

— —, 1956: A revision of the British *Helotiaceae* in the Herbarium of the royal botanical gardens, Kew, with notes on related european species. ibid. **62**, 1—216.

DURAND, E. J., 1900: The classification of the fleshy *Pezizineae* with reference to the structural characters illustrating the basis of their division into families. Bull. Torrey Bot. Cl. **27** (9), 463—495.

FRIES, E. M., 1822—1823: Systema Mycologicum **2**. Lund.

— —, 1849: Summa vegetabilium Scandinaviae, sectio posterior. Leipzig.

FUCKEL, L., 1869: Symbolae mycologicae. Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Pilze. Jb. Nassauisch. Ver. Naturk. **23—24**, 1—459.

GÄUMANN, E., 1926: Vergleichende Morphologie der Pilze. Jena.

— —, 1936: Der Einfluß der Fällungszeit auf die Dauerhaftigkeit des Buchenholzes. Mitt. Schw. Anst. forstw. Versuchsw. **19** (2), 382—456.

— —, 1949: Die Pilze. Grundzüge ihrer Entwicklungsgeschichte und Morphologie. Basel.

LE GAL, M., 1946 a: Mode de déhiscense des asques chez les *Cookeina* et les *Leotia*, et ses conséquences du point de vue phylogénétique. C. R. S. A. S. **222** (13), 755—757.

— —, 1946 b: Les discomycètes suboperculés. Bull. Soc. Myc. Fr. **62**, 218—240.

— —, 1953 a: Les Discomycètes de Madagaskar. Paris.

— —, 1953 b: Les Discomycètes de l'herbier Crouan. Rev. de Myc. **18**, 73—132.

— —, et F. Mangenot, 1956: Contribution à l'étude des Mollisioidées I: Note préliminaire: Les formes conidiennes. ibid. **21**, 3—13.

Graddon, W. D., 1954: *Pyrenopeziza thalictri* (Peck) Sacc. in Britain. Trans. Brit. Myc. Soc. **37**, 58—60.

McGregor, M. J. F., 1936: A disease of cherry laurel caused by *Trochila laurocerasi* (Desm.) Fr. Ann. Appl. Biol. **23**, 700—704.

Grelet, L.-J., 1953: Les Discomycètes de France d'après la classification de Boudier, 23e fasc. Rev. de Myc. **18**, 73—132.

Gremmen, J., 1952 a: A preliminary study on the culture of Discomycetes, especially the perfect stage. Antonie v. Leeuwenhoek **18**, 153—164.

— —, 1952 b: Lewenswijze en cultuur van *Pyrenopeziza plantaginis* Fuck. Fungus **22**, 22—24.

— —, 1954: Taxonomical notes on mollisiaceous fungi I: A study on some Dutch species growing on *Rubus* stems. ibid. **24**, 1—8.

— —, 1955: Taxonomical notes on mollisiaceous fungi II: Some caulicolous *Mollisia* species inhabiting various hosts, mainly *Compositae*. ibid. **25**, 1—12.

— —, 1956 a: Taxonomical notes on mollisiaceous fungi III: The polyphagous species *Mollisia pastinacae* Nannf. ibid. **26**, 28—31.

— —, 1956 b: Taxonomical notes on mollisiaceous fungi IV: Species inhabiting previous year's stems of *Epilobium* and *Ulmaria*. ibid. **26**, 32—37.

von Höhnel, F., 1906: Über *Zythia Rhinanthi* (Sommerf.) Fr. Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl. **115**[1], 652—654 (Fragmente zur Mykologie Nr. 67).

— —, 1915: Über die Gattung *Excipula* Fr. ibid. **124**[1], 103—104 (Fragmente zur Mykologie Nr. 913).

— —, 1917 a: Über *Propolis minutula* Sacc. et Malbranche. ibid. **126**[1], 314—322 (Fragmente zur Mykologie Nr. 1011).

— —, 1917 b: System der *Phacidiales* v. H. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **35**, 416—422.

— —, 1917 c: Mycologische Fragmente (CXX—CXC). Ann. Myc. **15**, 293—383.

— —, 1918 a: Fragmente zur Mykologie (Nr. 1058—1091). Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl. **127**[1], 329—393.

— —, 1918 b: Fragmente zur Mykologie (Nr. 1092—1153). ibid. **127**[1], 549—634.

— —, 1918 c: Rehm: Ascomycetes exs. fasc. 56 und 57. Ann. Myc. **16**, 209—224.

— —, 1920: Über *Pseudopeziza, Pyrenopeziza, Ephelina* und *Spilopodia*. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **38**, 96—101.

— —, 1923: Über *Dermatella* Karst. und *Cenangella* Sacc. Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl. **132**[1], 83—118 (Fragmente zur Mykologie Nr. 1222).

International Code of Botanical Nomenclature, 1952, Utrecht.

Karsten, P. A., 1871: Mycologia Fennica. Pars prima. *Discomycetes*. Helsingfors.

Kirschstein, W., 1936: Beiträge zur Kenntnis der Ascomyceten und ihrer Nebenfruchtformen, besonders aus der Mark Brandenburg und dem Bayerischen Walde. Ann. Myc. **34**, 180—210.

— —, 1938: Über neue, seltene und kritische Ascomyceten und Fungi imperfecti. ibid. **36**, 367—400.

Lagarde, J., 1906: Contribution à l'étude des Discomycètes charnus. Ann. Myc. **4**, 125—256.

Müller, E., 1954 a: Des Discomycètes bituniques. Congrès internat. d. Bot., Rapp. et Comm. parv. av. le congrès, sect. 19, 51—53.

— —, 1954 b: Trois Ascomycètes nouveaux sur *Potentilla valderia* L. Rev. de Myc. **19** (1), 57—62.

Nannfeldt, J. A., 1928: Contributions to the mycoflora of Sweden. 1. Discomycetes from Torne Lappmark. Svensk Bot. Tidskr. **22**, 115—139.

— —, 1931: Contributions to the mycoflora of Sweden. 2. *Excipula sphaeroides* Fr., some other discomycetes on *Salix*-leaves, and their conidial stages. ibid. **25**, 1—31.

— —, 1932: Studien über die Morphologie und Systematik der nicht-lichenisierten inoperculaten Discomyceten. Nov. Act. Reg. Soc. Sci. Ups. ser. IV, **8** (2), 1—368.

— —, 1936 a: Contribution to the mycoflora of Sweden. 3. Some rare or interesting inoperculate Discomycetes. Svensk Bot. Tidskr. **30**, 295—306.

— —, 1936 b: Notes on type specimens of british inoperculate Discomycetes I (notes 1—50). Transact. Brit. Myc. Soc. **20**, 191—206.

Paech, K., und W. Simonis, 1952: Übungen zur Stoffwechselphysiologie der Pflanzen. Berlin.

Petrak, F., 1922: Mykologische Notizen IV. Ann. Myc. **20**, 300—345.

— —, 1940 a: Beiträge zur Pilzflora der Umgebung von Lunz am See und des Dürrensteins in Niederdonau. ibid. **38**, 121—150.

— —, 1940 b: Beiträge zur Pilzflora der Umgebung von Wien. ibid. **38**, 339—386.

— —, 1947 a: Eine neue Art der Gattung *Pyrenopeziza* aus Tirol. Sydowia **1**, 32—34.

— —, 1947 b: *Gloeotrochila* n. gen., eine neue Gattung der melanconioiden Sphaeropsideen. ibid. **1**, 49—51.

— —, 1952: Beiträge zur Pilzflora von Niederösterreich. ibid. **6**, 227—240.

— —, und H. Sydow, 1923: Kritisch-systematische Originaluntersuchungen über Pyrenomyceten, Sphaeropsideen und Melanconieen. Ann. Myc. **21**, 349—384.

Rehm, H., 1884: Ascomyceten fasc. XI. Hedwigia **23** (4), 49—57.

— —, 1896: In Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz: Die Pilze Deutschlands, Österreichs und der Schweiz III. Ascomyceten: Hysteriaceen und Discomyceten. Leipzig.

— —, 1912: Zur Kenntnis der Discomyceten Deutschlands, Deutsch-Österreichs und der Schweiz. Ber. Bayr. Bot. Ges. **13**, 102—206.

Saccardo, P. A., 1884: Sylloge Fungorum **3**. Patavii.

— —, 1889: Sylloge Fungorum **8**. Patavii.

Seaver, F. S., 1942: The North American Cup-Fungi (Operculates). New York.

— —, 1951: The North American Cup-Fungi (Inoperculates). New York.

Starbäck, K., 1895: Discomyceten-Studien. Bih. K. Svensk Vet.-Akad. Handl. **21**, Afd. III, Nr. 5, 1—42.

Sydow, H., 1942: Mycotheca germanica Fasc. LXIX—LXXII (Nr. 3401—3600). Ann. Myc. 40, 193—218.

Terrier, Ch.-A., 1942: Essai sur la systématique des *Phacidiaceae* (Fr.) sensu Nannf. Beitr Kr. Fl. Schw. **9** (2), 1—99.

Velenovsky, S., 1934: Monographia Discomycetum Bohemiae I. Prag.

Aus der Biologischen Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Institut für Phytopathologie Aschersleben, und dem Phytopathologischen Institut der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Direktor: Prof. Dr. M. Klinkowski

Beiträge zur Biologie des Kirschen- und des Pfirsichschorferregers (*Fusicladium cerasi* (Rabh.) Sacc., *Venturia cerasi* Ad. und *Cladosporium carpophilum* v. Thüm.)[1])

Von

H. Schweizer

Mit 25 Abbildungen

Inhalt: 1. Einleitung. — 2. Allgemeine Methodik. A. Untersuchungszeit und -ort. B. Isolierungsmethode. C. Nachweis des Schorfbefalls von Wirtsorganen. D. Infektionsmethoden. a) Laborinfektionen; b) Gewächshausinfektionen; c) Freilandinfektionen. E. Befallsbonitierung und Mikromessungen. F. Herstellung von Sporensuspensionen gleicher Dichte. — 3. Die Wirtskreise von *Fusicladium cerasi* und *Cladosporium carpophilum*. A. Freilandbeobachtungen. B. Infektionsversuche. — 4. Jahreszyklus und Pathogenese von *Fusicladium cerasi*. A. Die parasitische Phase während der Vegetationsperiode. B. Die saprophytische Phase des Pilzes und seine Überwinterungsmöglichkeiten. — 5. Jahreszyklus und Pathogenese von *Cladosporium carpophilum*. — 6. Infektionen durch Hyphen. — 7. Infektionen von Kelch- und Blütenblättern. — 8. Die unterschiedliche Anfälligkeit der Blattober- und -unterseite. — 9. Die Inkubationszeit von *Fusicladium cerasi* und ihre Abhängigkeit von der Infektionsdichte. — 10. Der Zeitpunkt des Sporenfluges und der Primärinfektionen von *Fusicladium cerasi*. — 11. Die Jugendresistenz der Schattenmorellenblätter. — 12. Die Benetzungsdauer von Blättern und Früchten. — Zusammenfassung. — Summary. — Literaturverzeichnis.

1. Einleitung

Die Schorfkrankheit unserer Obstbäume ist auch heute noch die wichtigste Mykose im Obstbau (Loewel 1953). Aber nicht nur das Kernobst, sondern auch die Kirschen haben unter Schorf zu leiden. Nach dem Bericht von Aderhold (1900) wurde der Kirschenschorferreger zum erstenmal 1853

[1]) *Cladosporium carpophilum* v. Thüm. = *Megacladosporium carpophilum* (Thüm.) V. B.

von BOUCHÉ auf Kirschenfrüchten entdeckt und von BROWN beschrieben und studiert. BROWN sandte den Pilz an RABENHORST, welcher ihn bestimmte und *Acrosporium cerasi* nannte. BROWN zweifelte zwar die Richtigkeit der Benennung an, überließ es aber anderen, ihn genauer zu bestimmen. SACCARDO bestimmte ihn dann auch als *Fusicladium cerasi,* aber erst ADERHOLD befaßte sich eingehender mit dem Pilz. Nach einer grundlegenden Bearbeitung der Fusicladien des Kernobstes (ADERHOLD 1896) wandte er seine Aufmerksamkeit auch dem Kirschenschorferreger zu (ADERHOLD 1900). Er studierte vor allem die Biologie des Pilzes. Auf abgestorbenen Kirschblättern fand er Perithezien, und im Vergleich mit den Jahreszyklen des Apfel- und des Birnenschorferregers stellte er die Zugehörigkeit dieser Perithezien zu *Fusicladium cerasi* fest und nannte das Perfektstadium des Kirschenschorfpilzes *Venturia cerasi.*

Während in den folgenden Jahrzehnten in verschiedenen Ländern eine intensive Bearbeitung der Kernobstfusicladien einsetzte, blieb der Kirschenschorf weiterhin fast völlig unbeachtet. Nach ADERHOLD haben sich nur noch BENSAUDE und KEITT (1928) mit dem Pilz befaßt. Sie untersuchten den Wirtskreis verschiedener Steinobstfusicladien, insbesondere des Kirschen- und des Pfirsichschorferregers. Schon ADERHOLD (1900) war die morphologische Ähnlichkeit von *Fusicladium cerasi* mit dem in Nordamerika auf Pfirsichen vorkommenden *Cladosporium carpophilum* v. Thüm. aufgefallen. BENSAUDE und KEITT (1928) stellten fest, daß der Kirschenschorferreger nur pathogen für *Prunus cerasus* war, der Pfirsichschorferreger dagegen außer für *Prunus persica* auch für andere Steinobstarten, jedoch nicht für *Prunus cerasus.* Sie betrachteten daher beide Pilze als zwei gesonderte Arten; ob in Europa die Verhältnisse ebenso lagen, blieb unbekannt.

Das Hauptaugenmerk in der vorliegenden Arbeit galt dem Kirschenschorferreger, jedoch mußte im Laufe der Untersuchungen der Pfirsichschorfpilz aus methodischen und anderen Gründen in die Bearbeitung einbezogen werden.

Über *Cladosporium carpophilum* finden sich in der Literatur ebenfalls nur wenige Veröffentlichungen. Außer Symptombeschreibungen (KEITT 1917) und den bereits angeführten Untersuchungen von BENSAUDE und KEITT (1928) ist in der Literatur keine eingehendere Arbeit zu finden.

Der Schorf an Steinobst hat nicht die wirtschaftliche Bedeutung wie der Apfel- oder Birnenschorf. In aufeinanderfolgenden Jahren mit feuchten und kühlen Spätfrühlings- und Frühsommermonaten vermag *Fusicladium cerasi,* von kleinen endemischen Herden ausgehend, sich von Jahr zu Jahr stärker auszubreiten. Die Kirschenernte wird dann empfindlich geschmälert, wie dies im Kirschenanbaugebiet am Nordostrand des Harzes in den Jahren 1954 bis 1956 der Fall war. In Stecklenberg z. B. hatten 1955 einzelne Plantagen durch den Kirschenschorf eine Ertragseinbuße von 30 bis 40 %.

Bei Angaben für Bekämpfungsmaßnahmen des Kirschenschorfes richtete man sich bisher weitgehend nach den Erfahrungen, die man beim Kernobst gesammelt hatte. Beim Kirschenschorf und auch beim Pfirsichschorf herrsch-

ten über grundlegende Fragen noch Unklarheiten, wie über den Zeitpunkt der Primärinfektion, die etwaige Identität beider Pilze, die Organspezifität des Befalls und die Art der Überwinterungsmöglichkeiten.

Es war Aufgabe der nachstehend geschilderten Untersuchungen, diese und damit im Zusammenhang stehende Fragen zu klären.

2. Allgemeine Methodik

A. Untersuchungszeit und -ort

Für die Untersuchung des Kirschenschorfes erwies sich Stecklenberg am Nordostrand des Harzes als geeigneter Ort. In ausgedehnten Plantagen werden dort einige Pflaumensorten, verschiedene Süßkirschensorten und Sauerkirschen, hauptsächlich Schattenmorellen, angebaut. In der Plantage, die meinen speziellen Beobachtungen diente, standen außerdem einige Pfirsichbäume. Das für die Untersuchungen ausgewählte Grundstück lag oberhalb des Talgrundes und hatte besonders stark unter dem Kirschenschorf zu leiden. Während der Vegetationsperiode wurden die Beobachtungen für die Pathogenese und den Wirtskreis in mindestens wöchentlichem Abstand vorgenommen. Die Arbeiten erstreckten sich über einen Zeitraum von vier Vegetationsperioden (1954 bis 1957).

Alle Untersuchungsergebnisse sind durch eine genügende Anzahl von Wiederholungen gesichert worden. Wenn nur wenig Untersuchungsmaterial zur Verfügung stand, ist dies ausdrücklich vermerkt. Außerdem diente schorfkrankes Material, das mir in den Jahren 1954 und 1956 aus den verschiedensten Gegenden Deutschlands freundlicherweise zugesandt worden war, zur weiteren Bestätigung der eigenen Beobachtungen.

Für die Untersuchung des Pfirsichschorfes stand mir kein Vorkommen aus dem Harzgebiet zur Verfügung, sondern ich mußte von Material ausgehen, das mir aus Bernkastel-Kues zugeschickt worden war. Außerdem wurde zum Vergleich ein Stamm von *Cladosporium carpophilum* herangezogen, der aus dem Centraalbureau voor Schimmelcultures in Baarn (Holland) stammte und von *Prunus persica* Stokes isoliert worden war.

B. Isolierungsmethode

Fusicladium cerasi und *Cladosporium carpophilum* ließen sich bei Vorhandensein von Konidien von allen schorfbefallenen Wirtsorganen isolieren, besonders gut, wenn sie drei bis vier Tage zur Erzielung einer reichlichen Konidienbildung in einer feuchten Kammer aufbewahrt wurden. Mit einer sterilen, wasserbenetzten Impfnadel ließen sich bei Beobachtung unter einer binokularen Lupe die Konidien von ihren Trägern abstreifen und in Platten eingießen, am besten in Malzagar. Besonders wenn Konidien von Früchten oder überwinterten Blättern abgenommen werden sollten, durfte die Nadel die Oberfläche des Wirtsorganes nicht berühren und nur in Höhe der Konidienträger geführt werden. Andernfalls gelangten zu viele Keime von anderen Pilzen und Bakterien mit in den Plattenguß und überwucherten die auskeimenden Schorfkonidien, noch ehe deren Myzel mit dem bloßen Auge nach etwa zehn Tagen zum Abimpfen sichtbar wurde. Aus diesem Grunde

ist die bei den Untersuchungen des Apfelschorfes erprobte und etwas leichter zu handhabende Isolierungsmethode (KÜTHE, 1935) hier nicht anwendbar.

Für Einsporkulturen wurden, modifiziert nach KÜTHE (1935), von einer Schrägröhrchenkultur mit einer sterilen Impfnadel Konidien abgenommen und auf eine Gelatineplatte (Petrischale) ausgestrichen. Leicht ließen sich unter mikroskopischer Beobachtung einzeln liegende Sporen mit einer kleinen Impföse aus der Gelatine ausstanzen und zur erneuten Kontrolle, daß nur eine Spore abgehoben worden war, in eine Malzagarplatte eingießen.

Ascosporen wurden wie folgt isoliert: Blätter, die mit reifen Perithezien von *Venturia cerasi* besetzt waren, wurden an die Deckelinnenseite von Petrischalen mit Wasser adhäriert. Auf den Boden der Petrischale legte ich sterile Objektträger, auf denen sich eine Schicht steifgewordene Wassergelatine befand. Ein Zusatz von 5 % Kaliumrhodanid zur Gelatine unterdrückte jegliches Bakterienwachstum. Die Ascosporen wurden nun auf die Gelatine abgeschossen und konnten von dort unter mikroskopischer Kontrolle mit einer Impföse isoliert werden. Einmal täglich wurden die Blätter in den Petrischalen mit einem Wasserstrahl abgewaschen, um alle neugebildeten Konidien abzuspülen und die Blätter zur Ausreifung und zum Abschuß der Ascosporen genügend feucht zu halten.

Einzelascosporkulturen waren dadurch zu erhalten, daß mit einer feinen Impföse einzeln liegende Ascosporen aus der Gelatineschicht herausgestanzt und zur sicheren Kontrolle nochmals in eine Platte mit Malzagar eingegossen wurden.

Im folgenden ist unter der Bezeichnung „Stamm" eine Einsporkultur zu verstehen.

Eingehendere Untersuchungen über die Kulturansprüche des Kirschen- und des Pfirsichschorferregers auf künstlichen Nährböden werden an anderer Stelle veröffentlicht werden.

C. Nachweis des Schorfbefalls von Wirtsorganen

Bei der Ermittlung der Inkubationszeit war deren kürzeste Dauer durch Aufbewahrung der Wirtspflanzen oder -organe in feuchten Kammern bei Zimmertemperatur zu erreichen. Durch die reichliche Konidienbildung in feuchten Kammern waren die Schorfläsionen besser zu erkennen. Die Sicherung eines Schorfnachweises erfolgte durch einfache mikroskopische Betrachtung der schorfbefallenen Stellen, Anfärbung des Pilzmyzels im Wirtsorgan, Isolierung des Schorferregers und Durchführung von Infektionsversuchen mit Reinkulturen.

Bei der mikroskopischen Betrachtung mußte die Inkubationszeit der Schorfinfektion bereits abgeschlossen sein. Die Blätter sowie Oberflächenschnitte von Früchten und Zweigen wurden bei starkem durchfallendem Licht mikroskopisch untersucht.

Die Anfärbungen dienten zur Klärung des Infektionsvorganges, des weiteren Verlaufes der Pathogenese und zum Nachweis des Parasiten auf dem Wirt, wenn die Inkubationszeit noch nicht abgelaufen war oder eine sogenannte Subinfektion vorlag (GÄUMANN 1951). Hierzu war besonders die vereinfachte Blattfärbemethode nach HOLZ (1935) geeignet:

(Nachstehende Vorbehandlung und Färbemethode soll im folgenden als Färbung I bezeichnet werden.)

> Blätter oder andere Wirtsorgane wurden etwa 15 bis 20 Minuten in 20%iger Kalilauge gekocht, aus der Kalilauge 5 bis 10 Minuten in Eisessig überführt, mit Wasser abgespült und mit einer verdünnten Baumwollblaulösung gefärbt (Stammlösung nach GAGE, Gebrauchslösung: 1 Teil Stammlösung + 9 Teile aqua dest.). Nach dieser Präparation waren die Blätter und andere Wirtsorgane vollständig aufgehellt, die Blattadern (Gefäßstränge) hellblau, das Myzel dunkelblau bis violett gefärbt. War die Erhaltung der Präparate erforderlich, wurden sie in Glyzerin-Gelatine eingebettet (STRASBURGER-KOERNICKE 1950).

Neben dieser Färbung, die besonders für die Beobachtung der flächigen Ausbreitung des Myzels in den Wirtsorganen geeignet war, benutzte ich zur Prüfung der vertikalen Ausdehnung des Myzels in das Wirtsgewebe folgende Methode:

(Nachstehende Vorbehandlungs- und Färbemethode soll im folgenden kurz als Färbung II bezeichnet werden.)

Die zu untersuchenden Wirtsorgane wurden in einer Fixierungsflüssigkeit mit Hilfe einer Wasserstrahlpumpe entlüftet. Als Fixierungsflüssigkeiten benutzte ich nach Romeis (1948):

Bouin: 15 ccm gesättigte, wäßrige Pikrinsäure
5 ccm Formol
1 ccm Eisessig

(Vor Gebrauch zusammenschütten. Nach der Fixierung Auswaschen der Objekte in 70- bis 80%igem Äthylalkohol usw.)

Carnoy: 60 ccm abs. Äthylalkohol
30 ccm Chloroform
10 ccm Eisessig

(Nach der Fixierung Auswaschen der Objekte in abs. Äthylalkohol usw.)
Ferner ein Fixierungsgemisch von:

100 ccm 1%iger Chromsäure
4 ccm Eisessig
50 ccm Formaldehyd (40%ig)

(Danach Auswaschen der Objekte in 50%igem Äthylalkohol usw.)

Nach der Fixierung (je nach Objektdicke zwei bis acht Stunden) erfolgte die Entwässerung und Einbettung der Objekte in Paraffin nach der Benzol-Paraffin-Methode (Romeis 1948).

Mit dem Mikrotom wurden Schnitte von 10 bis 15 μ Dicke hergestellt und diese nach dem Aufkleben auf Objektträger wie folgt behandelt:

Xylol
Isopropylalkohol (Optal)
Äthylalkoholstufen (96-, 80-, 60-, 30%ig)
H_2O
Eisessig (20 Min. zur Beizung)
in H_2O spülen
Äthylalkoholstufen (30-, 60%ig)
SUDAN III, gesättigte Lösung in 80%igem Äthylalkohol
direkt in H_2O vorsichtig abspülen
Baumwollblau
in H_2O spülen
Einbetten in Glyzerin-Gelatine

Durch die Behandlung mit Eisessig wurde nekrotisches Gewebe deutlicher sichtbar (bräunlich-schwarz), und auch die Pilzhyphen waren bei schwacher Baumwollblau-Anfärbung der Objektschnitte besser vom übrigen Wirtsgewebe differenziert (Hyphen schwach-bläulich bis grau-schwarz, übriges Gewebe mehr oder weniger hellblau). SUDAN III färbte die Kutikula, die kutinisierte Schicht der Epidermiszellen und das Periderm rot an und ließ eine einwandfreie Feststellung zu, ob sub- oder epikutikulares Hyphenwachstum vorlag.

Die Einbettung der Schnitte mußte in der wäßrigen Phase in Glyzerin-Gelatine erfolgen, da bei dem Entwässerungsverfahren für die Einbettung in Kanadabalsam u. a. die SUDAN III-Färbung sofort wieder herausgelöst wurde.

Um Hyphen zwischen den zusammengedrückten Peridermzellen besser erkennen zu können, wurden die Rindenstücke vorsichtig in Kalilauge gekocht, anschließend kurz mit Eisessig neutralisiert, in Wasser gespült und dann für Mikrotom-Querschnitte in Wachs eingebettet, wie im Färbeverfahren II beschrieben wurde. Durch das Quellen in Kalilauge rückten die Peridermzellen auseinander und ließen vorhandene Hyphen besser erkennen. Durch das Kochen in Kalilauge ließ sich das Periderm nicht mehr mit SUDAN III an-

färben, deshalb wurden derartige Mikrotomschnitte mit Eisenhämatoxylin nach HEIDENHAIN gefärbt (ROMEIS 1948):

Beize: 3%ige Ferriammoniumsulfatlösung
Färbung: Hämatoxylin nach HEIDENHAIN
Differenzieren in 1,5%iger Ferriammoniumsulfatlösung

(Dieses Verfahren soll im folgenden als Färbung III bezeichnet werden.)

D. Infektionsmethoden

Künstliche Infektionen erfolgten je nach Problemstellung mit Einsporkulturen oder Populationen. Die Konidien wurden in Wasser suspendiert und mit einem Zerstäuber auf die zu infizierenden Wirtsorgane aufgesprüht oder mit einem Pinsel aufgetupft, wenn ein Versprühen der Sporen vermieden werden sollte. Für Infektionen mit Ascosporen wurden reife Perithezien aus Blättern herauspräpariert oder von Reinkulturen auf Schrägröhrchen abgenommen und leicht zerdrückt, um den Ascosporen ein schnelleres Freiwerden aus den Asci zu ermöglichen. Danach wurde wie bei Konidieninfektionen verfahren.

Um den einzelnen Phasen des Infektionsvorganges möglichst gerecht zu werden, beließ ich die mit der Sporensuspension übersprühten Wirtspflanzen drei Tage in einer feuchten Kammer, wie dies schon in Infektionsversuchen mit dem Apfel- oder Birnenschorfpilz erprobt wurde (BENSAUDE und KEITT 1928, KÜTHE 1935, NUSBAUM und KEITT 1938). 12 bis 24 Stunden nach Einbringen in die feuchte Kammer ließ ich die Sporen auf den Wirtsorganen oder -pflanzen antrocknen, um ein festes Haften der Sporen an der Kutikula des Wirtes zu erreichen. Von den in Wasser suspendierten Konidien schwamm ein großer Teil an der Wasseroberfläche und erhielt dadurch keine Verbindung mit der Kutikula. Nach dem Antrocknen der Sporen wurden die Pflanzen oder Pflanzenteile wieder mit Wasser übersprüht. ADERHOLD (1900) berichtet, daß zeitweiliges Antrocknen der Konidien von *Fusicladium pirinum* die Infektion begünstigt habe.

In der Einhaltung der Temperatur während des Infektionsvorganges und des weiteren Verlaufes der Infektion richtete ich mich nach den Erfahrungen, die man in Infektionsversuchen mit den Fusicladien des Kernobstes gesammelt hatte. Die Temperatur soll bei Infektionen mit *Fusicladium*-Sporen etwa um 20 °C oder etwas tiefer gehalten werden, was besonders während der Sommermonate Schwierigkeiten bereitet (BENSAUDE und KEITT 1928, KÜTHE 1937). Die Temperatur von 19 °C wird als optimal für das Myzelwachstum von *Fusicladium dendriticum* im Blatt des Wirtes angegeben (HOLZ 1939 b). Ebenso wie beim Apfelschorf (KEITT 1926) waren günstige Temperaturen für Konidieninfektionen gleich günstig für Ascosporeninfektionen. Gute Erfolge bei Infektionsversuchen mit *Cladosporium carpophilum* erzielte ich, wenn die Temperatur bei etwa 20 °C gehalten wurde.

Infektionen mit *Fusicladium cerasi*-Konidien hatten einen durchweg besseren Erfolg als in der Literatur bei Infektionsversuchen mit den Fusicladien des Kernobstes angegeben ist. Fünf Schorfflecke je Blatt werden beim Apfelschorfpilz als schwere Infektion bezeichnet (KÜTHE 1937), bei *Fusicladium cerasi* waren fünfzig Schorfflecke und mehr je Blatt keine Seltenheit.

a) Laborinfektionen

Als feuchte Kammern dienten Petrischalen (Durchmesser 90 und 140 mm), als Infektionsmaterial Blätter, Früchte und Zweigabschnitte. Bei Abtrennung der Blätter und Früchte vom Zweig an ihrer natürlichen Trennungsstelle hielten sich vor allem die Blätter in den Petrischalen genügend lange fäulnisfrei. Abschneiden der Blätter oder Früchte vom Zweig oder Behandlung der Wundflächen mit antiseptischen Mitteln war von Nachteil. Nach dem Einlegen der Wirtsorgane in die Kammern wurden die Infektionen sofort durchgeführt, aber auch mehrere Tage nach der Abnahme vom Baum gingen Infektionen noch gut an. Die Aufbewahrung der Petrischalen erfolgte bei schwacher Belichtung. Nach MOTHES und ENGELBRECHT (1956) können abgetrennte Blätter durch zu starke Photosynthese absterben, da die Assimilate aus dem Blatt nicht mehr abgeleitet werden können.

b) Gewächshausinfektionen

Bei Gewächshausversuchen dienten Glasglocken (Höhe etwa 45 cm, Durchmesser etwa 30 cm), die über die Sämlinge gestülpt wurden, als feuchte Kammern.

Die Anzucht der Sämlinge erfolgte nach der von mir vereinfachten Methode von v. Veh (1936 a u. b). Neben einigen Pfirsich-, Pflaumen-, Süßkirschen- und Schlehensämlingen wurden vor allem Schattenmorellensämlinge in großer Zahl angezogen. Die Früchte wurden im Anschluß an die Ernte entsteint und die Fruchtsteine nach gründlichem Waschen in sterilisiertem Sand zur Überwinterung ausgelegt. Im Spätwinter wurden die Samen aus dem Stein befreit und die Testa und der Nucellus von den Embryonen entfernt, da die Samenschale auch noch im Frühjahr eine stark keimhemmende Wirkung hatte. Ende März 1955 waren von 420 derartig präparierten Embryonen spätestens nach 14 Tagen etwa 90 % gekeimt, von 200 Embryonen mit Samenschale und Nucellus selbst nach vier Wochen erst etwa 15 %. Nach Entfernen der Testa und des Nucellus von den noch ruhenden Embryonen keimten von diesen innerhalb kurzer Zeit 94 % aus. Die erste Anzucht der Keimlinge erfolgte in feuchten Kammern (Petrischalen). Hatte die Radicula eine Länge von 1,5 bis 2 cm erreicht, so wurden die Keimlinge im Gewächshaus in Kästen mit Gartenerde und Sand (Verhältnis 1 : 3) pikiert. Die Sterilisierung der Anzuchterde mit Dampf und der Pikierkästen mit Sublimat war unbedingt erforderlich. Ohne Sterilisierungsmaßnahmen sank die Zahl der angezogenen gesunden Sämlinge um etwa ein Drittel.

Die frisch pikierten Keimlinge wurden zur Überbrückung einige Tage mit feuchtem Fließpapier abgedeckt. Durch zusätzliche künstliche Beleuchtung wurde der Wuchs der Sämlinge gefördert. Nach Entwicklung einiger Laubblätter wurden die Sämlinge einzeln eingetopft. Mit dieser Anzuchtmethode erhielt ich eine größere Zahl gesunder Sämlinge, als wenn die Fruchtsteine nach der Überwinterung im Freiland ausgesät wurden.

c) Freilandinfektionen

Als feuchte Kammern dienten Glasglocken oder mit Fließpapier ausgelegte Pergamintüten, in welche die Zweige eingebunden wurden. Die Infektionen erfolgten entweder an Sämlingen oder an Zweigen von Bäumen. Eine Beschattung der Tüten und Glasglocken war unbedingt erforderlich, ebenso mußte die Infektion bei günstiger Witterung erfolgen.

E. Befallsbonitierung und Mikromessungen

Da die Schorfläsionen von *Fusicladium cerasi* in ihrer Ausdehnung immer eng begrenzt blieben, war das Auszählen der einzelnen Infektionen gut möglich. Die Befallsstärke wurde deshalb nach der Anzahl der Schorfflecke je cm^2 Blatt- oder Fruchtfläche bestimmt.

Mikromessungen erfolgten mit einem Meßokular, das mit einem ZEISS-Objektmikrometer geeicht worden war.

F. Herstellung von Sporensuspensionen gleicher Dichte

Von jeder Sporensuspension wurden 50 Tropfen von etwa 0,025 ccm auf Objektträger gesetzt und die Sporen darin gezählt. Nach Addition der Sporenzahlen wurden die Summen der verschiedenen Suspensionen verglichen und diese auf gleiche Dichte gebracht.

3. Die Wirtskreise von *Fusicladium cerasi* und *Cladosporium carpophilum*

A. Freilandbeobachtungen

Für eine Wirtskreisprüfung von *Fusicladium cerasi* war als Beobachtungsort die Plantage in Stecklenberg geeignet.

An Steinobst waren dort folgende *Prunus*-Arten und -Sorten vertreten:

Tabelle 1

Prunus-Arten und Sorten in der Plantage Stecklenberg

Prunus-Art	Sorte
cerasus L.	Schattenmorelle Diemitzer Amarelle Königliche Amarelle
avium L.	Früheste der Mark Kassins Frühe Sommersdorfer Frühe Werdersche Frühe Maibigarreau Ullrich II Braunauer Weiße Bigarreau (= Weiße Spanische) Badeborner Knorpelkirsche Große Schwarze Knorpel Schneiders Späte Knorpel Hedelfinger Riesenkirsche Fromms Herzkirsche Büttners Rote Knorpel
domestica L.	Hauszwetsche Königin Victoria Ontariopflaume Große Grüne Reneklode
persica Stokes	Proskauer Pfirsich sowie weitere 14 aus dem Stein selbst angezogene Bäume von unbestimmter Sorte.

Die Schattenmorellen waren 1954 bis 1956 sehr stark schorfbefallen, besonders die Früchte; an vielen Bäumen waren sie zu 100 % erkrankt. Die Blätter zeigten bedeutend schwächeren Befall. Auch die Knospenschuppen und jungen Triebe waren schorfbefallen, was bisher unbekannt war. Blüten- und Kelchblätter zeigten keine Infektionen.

Die Süßkirschensorten waren dagegen fast befallsfrei. Nur bei den Sorten Kassins Frühe und Maibigarreau waren durch Primärinfektionen verursachte Schorfflecke vereinzelt auf den Früchten zu sehen. In den Fällen, in denen Zweige die Krone von stark befallenen Schattenmorellenbäumen fast berührten oder sogar in diese hineinragten, hatten auch ihre Blätter einen geringen Befall. Triebe und Knospenschuppen der Süßkirschensorten zeigten keinen Schorfbefall. Die Amarellen hatten, obwohl sie zur Art *Prunus cerasus* gehören, nur einen ganz schwachen Frucht- und Blattbefall. Triebe und Knospenschuppen blieben auch hier befallsfrei. Alle Pfirsich- und Pflaumenbäume waren schorffrei.

Dieser unterschiedliche Befallsgrad der Schattenmorellen und der Süßkirschensorten mußte auf echten Resistenzunterschieden beruhen und konnte nicht auf unterschiedliche mikroklimatische Bedingungen innerhalb der Süßkirschen- und Schattenmorellenkronen zurückgeführt werden. Bei gleicher

Anfälligkeit hätten die untersten Zweige der Süßkirschenbäume etwa den gleichen Befall zeigen müssen wie die danebenstehenden Schattenmorellen. Vergleichende Temperaturmessungen in einer stark befallenen Schattenmorellenkrone und in den unteren Zweigen eines danebenstehenden Süßkirschenbaumes (Kassins Frühe) in ungefähr gleicher Höhe über dem Erdboden ergaben, daß in beiden Meßregionen fast gleiche Temperaturen herrschten. Für die Messungen wurden Minima- und Maxima-Thermometer benutzt, die vorher einer Vergleichseichung unterzogen worden waren. Die Messungen erfolgten von Beginn des Ascosporenfluges bis zur Ernte der Schattenmorellen und wurden zwei Jahre lang durchgeführt (Tab. 2).

Von 18 verschiedenen Stellen Deutschlands[1]) zugesandtes Untersuchungsmaterial bestätigte, daß für *Fusicladium cerasi* die Schattenmorelle als Hauptwirt anzusehen ist. Wie mir mitgeteilt wurde, war an anderen Orten während der ausgesprochenen Schorfjahre 1954 bis 1956 nur Befall der Schattenmorelle zu beobachten, nur einmal erkrankten auch wurzelechte Sauerkirschen. Schorfbefall an Süßkirschensorten wurde von anderer Seite nicht festgestellt.

Für die Beobachtung des Wirtskreises von *Cladosporium carpophilum* stand mir kein geeignetes natürliches Vorkommen zur Verfügung.

B. Infektionsversuche

Die Infektionsversuche dienten zur Sicherung der Freilandbeobachtungen und weiteren Abgrenzung des Wirtskreises von *Fusicladium cerasi*. In erster Linie sollte festgestellt werden, ob *Fusicladium cerasi* und *Cladosporium carpophilum* als zwei getrennte Arten oder nur als Spezialformen einer Art aufzufassen sind. Des weiteren sollte eine etwa vorhandene Wirtsorganspezifität beider Schorferreger festgestellt werden, da sich dieses Problem von einer Wirtskreisprüfung methodisch nicht trennen ließ.

Die Infektionen und Prüfungen auf Schorfbefall wurden nach den bereits beschriebenen Methoden durchgeführt. Alle Versuche waren übereinstimmend und sind in den Tabellen 3 und 4 dargestellt. Die Infektionen erfolgten mit Populationen der Schorferreger sowie einem *Cladosporium carpophilum*-Stamm aus Baarn, Holland.

In den Freiland- und Gewächshausversuchen hatte *Fusicladium cerasi* denselben Wirtskreis, wie ich ihn auch im Freiland beobachtete: *Prunus cerasus* (Schattenmorelle) war als Hauptwirt stärker befallen als die Sämlinge von *P. avium*. Die Schattenmorellensämlinge hatten Schorfflecke auf Blättern und Trieben, die Süßkirschensämlinge dagegen nur auf den Blättern. *Cladosporium carpophilum* befiel nur die Triebe der Pfirsichsämlinge, dagegen war nicht eine einzige Blattinfektion nachweisbar!

In den Laborversuchen waren die Versuchsbedingungen für den Parasiten am günstigsten. *Fusicladium cerasi* vermochte hier auch die Triebe aller

1) Im einzelnen untersuchte ich Proben folgender Herkunft: Badeborn (Kr. Quedlinburg), Bernkastel-Kues, Bonn, Bremen, Frankfurt (Main), Gadebusch, Hannover, Jena, Kassel, Lahr, Lengenfeld im Eichsfeld, Müncheberg, Naumburg, Nordhausen, Oldenburg, Osterburg, Rellingen in Holstein und Stuttgart.

Tabelle 2

Minima- und Maxima-Temperaturen 1956 und 1957
in einer Schattenmorellen- und einer Süßkirschenkrone
(Meßstellen etwa 1,7 m über dem Erdboden)

Messungen im Zeitraum vom	Grad Celsius in der			
	Schattenmorellenkrone		Süßkirschenkrone	
	Minimum[1])	Maximum[1])	Minimum[1])	Maximum[1])
5. 5.—10. 5. 1956	5,3	23,2	5,2	23,5
10. 5.—11. 5.	6,0	20,5	6,0	21,0
11. 5.—15. 5.	4,4	21,2	4,3	21,3
15. 5.—17. 5.	7,3	24,1	7,2	24,4
17. 5.—25. 5.	0,2	26,6	0,1	27,0
25. 5.—26. 5.	9,4	27,4	9,4	27,9
26. 5.— 1. 6.	3,9	26,0	3,8	26,4
1. 6.— 8. 6.	4,2	23,5	4,5	23,7
8. 6.—12. 6.	8,1	16,8	7,9	17,2
12. 6.—16. 6.	6,5	24,0	6,3	23,8
16. 6.—20. 6.	7,1	21,9	7,0	22,0
20. 6.—25. 6.	7,4	21,0	7,2	21,2
25. 6.—29. 6.	6,5	18,5	6,2	18,8
29. 6.— 3. 7.	7,4	26,8	7,3	27,0
3. 7.—11. 7.	8,6	26,3	8,6	26,4
12. 4.—15. 4. 1957	— 2,6	17,6	— 2,6	17,7
15. 4.—16. 4.	3,6	15,4	3,4	15,3
16. 4.—18. 4.	4,9	16,3	5,0	16,3
18. 4.—26. 4.	— 1,8	17,5	— 2,1	17,9
26. 4.—29. 4.	5,3	20,5	5,3	20,8
29. 4.— 3. 5.	— 0,2	20,7	— 0,2	20,8
3. 5.— 7. 5.	— 0,4	12,3	— 0,4	12,2
7. 5.— 9. 5.	— 1,5	10,0	1,4	9,9
9. 5.—13. 5.	— 0,9	21,5	0,8	21,4
13. 5.—14. 5.	8,2	22,4	8,4	22,4
14. 5.—23. 5.	2,4	24,5	2,4	24,7
23. 5.— 3. 6.	— 0,3	25,8	— 0,3	25,9
3. 6.— 5. 6.	12,0	21,8	12,1	21,8
5. 6.—11. 6.	6,2	26,0	6,3	26,1
11. 6.—18. 6.	6,0	28,0	6,2	28,4
18. 6.—25. 6.	7,2	28,6	7,4	28,8
25. 6.— 4. 7.	7,4	30,8	7,6	31,0
4. 7.— 9. 7.	15,5	33,1	15,2	33,4
9. 7.—11. 7.	11,3	20,8	11,5	20,9
11. 7.—15. 7.	9,6	26,7	9,3	27,0
15. 7.—19. 7.	9,3	26,4	9,6	26,6
19. 7.—22. 7.	9,8	24,4	9,7	24,5

[1]) Fehlerbereich ± 0,3 °C.

Tabelle 3

Ergebnis der Wirtskreisprüfung
in Freiland- und Gewächshaus-Infektionsversuchen
(+ = Befall; — = ohne Befall)

Mutterbäume der Sämlinge[1]) *Prunus*-Art und Sorte	Schorfbefall			
	Fusicladium cerasi auf		*Cladosporium carpophilum* auf	
	Blättern	Trieben	Blättern	Trieben
cerasus L. Schattenmorelle	+	+	—	—
avium L. Kassins Frühe	+	—	—	—
avium L. Maibigarreau	+	—	—	—
avium L. Sorte unbekannt	+	—	—	—
spinosa L.	—	—	—	—
mahaleb L.	—	—	—	—
domestica L. Hauszwetsche	—	—	—	—
domestica L. Sorte unbekannt	—	—	—	—
domestica L. Gr. Grüne Reneklode	—	—	—	—
cerasifera Ehrh. subsp. *myrobalana* Alba	—	—	—	—
armeniaca L. Sorte unbekannt	—	—	—	—
persica Stokes Naundorfer Kernechter	—	—	—	+

Unbehandelte Kontrolle: ohne Befall.

[1]) Anzahl je Versuchsvariante mindestens drei Sämlinge, auf jedem Sämling mehr als 100 Infektionsstellen.

geprüfter *Prunus avium*-Sorten sowie von *P. armeniaca* und der Myrobalane zu befallen. *Cladosporium carpophilum* hatte unter diesen Bedingungen auch ein größeres Wirtsspektrum: Neben den Trieben der Pfirsichsorten zeigten auch die Triebe von *Prunus armeniaca* und der Myrobalane Befall. Unter Laborbedingungen waren also letztere Wirte beider Schorferreger. Auch hier muß wieder hervorgehoben werden, daß *Cladosporium carpophilum* selbst unter diesen günstigen Bedingungen auf keinem seiner Wirte auch nur eine einzige Blattinfektion hervorrief, ein gleiches gilt für *Fusicladium cerasi* bei der Myrobalane und Aprikose.

Die folgenden Infektionsversuche sollten zeigen, ob Schorferreger-Stämme, die von bestimmten Organen verschiedener Wirte isoliert worden waren, eine Wirts- oder Organspezifität zeigten.

Die *Fusicladium cerasi*-Stämme wurden von Früchten, Blättern und Trieben der Schattenmorelle (Herkunft Stecklenberg und Aschersleben) sowie von Früchten und Blättern der Süßkirschensorten Kassins Frühe und Maibigarreau (Herkunft Stecklenberg) isoliert. Alle geprüften *Cladosporium carpophilum*-Stämme hatten ihre Herkunft von Pfirsichfrüchten und -trieben aus Bernkastel-Kues, nur ein Stamm war aus Baarn, Holland. Je Versuchsvariante wurden mindestens drei Einsporkulturen getestet.

Tabelle 4

Ergebnis der Wirtskreisprüfung in Labor-Infektionsversuchen
(+ = Befall; — = ohne Befall; 0 = nicht geprüft)

Mutterbäume, von denen die Organe abgetrennt wurden *Prunus*-Art und Sorte	Schorfbefall					
	Fusicladium cerasi auf			*Cladosporium carpophilum* auf		
	Blättern	Früchten	Trieben	Blättern	Früchten	Trieben
cerasus L. Schattenmorelle	+	+	+	—	—	—
avium L. Kassins Frühe	+	+	+	—	—	—
avium L. Maibigarreau	+	+	+	—	—	—
avium L. Sorte ungewiß	+	+	+	—	—	—
avium L. Sorte ungewiß	+	+	+	—	—	—
domestica L. Hauszwetsche	—	0	—	—	0	—
domestica L. Königin Viktoria	—	0	—	—	0	—
domestica L. Ontariopflaume	—	0	—	—	0	—
domestica L. Gr. Grüne Reneklode	—	0	—	—	0	—
spinosa L.	—	0	—	—	0	—
mahaleb L.	—	0	—	—	0	—
armeniaca L. Sorte unbekannt	—	0	+	—	0	+
cerasifera Ehrh. subsp. *myrobalana* Alba	—	0	+	—	0	+
persica Stokes Naundorfer Kernechter	—	0	—	—	0	+
persica Stokes Proskauer	—	0	—	—	0	+
persica Stokes Sorte unbekannt	—	0	—	—	0	+

Unbehandelte Kontrolle: ohne Befall.

Das Ergebnis der Gewächshaus- und Freilandinfektionen geben die Tabellen 5 und 6 wieder.

Tabelle 5

Prüfung von *Fusicladium cerasi*-Stämmen auf Wirts- oder Organspezifität in Gewächshaus- und Freilandinfektionen

(+ = Befall; — = ohne Befall)

Fusicladium cerasi, isoliert von:		Befall auf Schattenmorellensämlingen[1])		Süßkirschensämlingen[1]) Muttersorte: Kassins Frühe		Maibigarreau		unbekannt	
		Blatt	Trieb	Blatt	Trieb	Blatt	Trieb	Blatt	Trieb
Schattenmorelle	Frucht	+	+	+	—	+	—	+	—
	Blatt	+	+	+	—	+	—	+	—
	Trieb	+	+	+	—	+	—	+	—
Kassins Frühe	Frucht	+	+	+	—	+	—	+	—
	Blatt	+	+	+	—	+	—	+	—
Maibigarreau	Frucht	+	+	+	—	+	—	+	—
	Blatt	+	+	+	—	+	—	+	—

Unbehandelte Kontrolle: ohne Befall.

[1]) Anzahl je Versuchsvariante mindestens drei Sämlinge, auf jedem Sämling mehr als 100 Infektionsstellen.

Tabelle 6

Prüfung von *Cladosporium carpophilum*-Stämmen auf Wirts- oder Organspezifität in Gewächshaus- und Freilandinfektionen

(+ = Befall; — = ohne Befall)

Mutterbäume der Sämlinge[1]) *Prunus*-Art und Sorte		Schorfbefall durch *Cladosporium carpophilum*, Herkunft: Bernkastel-Kues Pfirsich-Frucht	Bernkastel-Kues Pfirsich-Trieb	Baarn, Holld. *Prunus persica*
cerasus Schattenmorelle	Blatt	—	—	—
	Trieb	—	—	—
avium Muttersorte unbekannt	Blatt	—	—	
	Trieb	—	—	—
persica Naundorfer Kernechter	Blatt	—	—	—
	Trieb	+	+	+
armeniaca Sorte unbekannt	Blatt	—	—	—
	Trieb	—	—	—
cerasifera subsp. *myrobalana* Alba	Blatt	—	—	
	Trieb	—		—

Unbehandelte Kontrolle: ohne Befall.

[1]) Anzahl je Versuchsvariante mindestens drei Sämlinge, auf jedem Sämling mehr als 100 Infektionsstellen.

Obwohl sich auf künstlichen Nährböden zwei morphologisch stark verschiedene Rassen von *Fusicladium cerasi* zeigten, die beide von der Schattenmorelle und von den Süßkirschensorten Kassins Frühe und Maibigarreau isoliert werden konnten, infizierte jeder Stamm Schattenmorellenblätter stärker als Süßkirschenblätter, und alle Stämme hatten gleiche Organ- bzw. Wirtsspezifität.

Alle *Cladosporium carpophilum*-Stämme verhielten sich gleich, ungeachtet dessen, ob sie vom Trieb oder von der Frucht stammten oder verschiedener Herkunft waren. Eine Spezifität war nicht nachweisbar.

Die Resultate der Laborversuche, die mit denselben Schorferreger-Stämmen wie in den Freiland- und Gewächshausversuchen durchgeführt wurden, geben die zwei folgenden Übersichten wieder:

Tabelle 7

Prüfung von *Fusicladium cerasi*-Stämmen auf Wirts- oder Organspezifität in Labor-Infektionen

(+ = schorfbefallen; — = ohne Befall)

Mutterbäume, von denen die Organe abgetrennt wurden:		*Fusicladium cerasi*-Stämme, isoliert von						
		Prunus cerasus „Schattenmorelle“			*Prunus avium* „Kassins Frühe“		„Maibigarreau“	
Prunus-Art und Sorte		Blatt	Frucht	Trieb	Blatt	Frucht	Blatt	Frucht
cerasus	Frucht	+	+	+	+	+	+	+
Schattenmorelle	Blatt	+	+	+	+	+	+	+
	Trieb	+	+	+	+	+	+	+
avium	Frucht	+	+	+	+	+	+	+
Kassins Frühe	Blatt	+	+	+	+	+	+	+
	Trieb	+	+	+	+	+	+	+
avium	Frucht	+	+	+	+	+	+	+
Maibigarreau	Blatt	+	+	+	+	+	+	+
	Trieb	+	+	+	+	+	+	+
avium	Frucht	+	+	+	+	+	+	+
Sorte ungewiß	Blatt	+	+	+	+	+	+	+
	Trieb	+	+	+	+	+	+	+
avium	Frucht	+	+	+	+	+	+	+
Sorte ungewiß	Blatt	+	+	+	+	+	+	+
	Trieb	+	+	+	+	+	+	+
armeniaca	Blatt	—	—	—	—	—	—	—
Sorte unbekannt	Trieb	+	+	+	+	+	+	+
cerasifera	Blatt	—	—	—	—	—	—	—
subsp. *myrobalana* Alba	Trieb	+	+	+	+	+	+	+
persica	Blatt	—	—	—	—	—	—	—
Naundorfer Kernechter	Trieb	—	—	—	—	—	—	—
persica	Blatt	—	—	—	—	—	—	—
Proskauer	Trieb	—	—	—	—	—	—	—
persica	Blatt	—	—	—	—	—	—	—
Sorte unbekannt	Trieb	—	—	—	—	—	—	—

Unbehandelte Kontrolle: ohne Befall.

Auch in Laborversuchen ließen alle geprüften *Fusicladium cerasi*-Stämme keine unterschiedliche Organ- oder Wirtsspezifität erkennen.

Tabelle 8

Prüfung von *Cladosporium carpophilum*-Stämmen auf Wirts- oder Organspezifität in Labor-Infektionen (+ = schorfbefallen; — = ohne Befall)

Mutterbäume, von denen die Organe abgetrennt wurden		*Cladosporium carpophilum*, Stammherkunft		
		Bernkastel-Kues		Baarn, Holland
Prunus-Art und Sorte		Pfirsich-frucht	Pfirsich-trieb	Prunus persica
armeniaca Sorte unbekannt	Blatt	—	—	—
	Trieb	+	+	+
cerasifera subsp. *myrobalana* Alba	Blatt	—	—	—
	Trieb	+	+	+
persica Naundorfer Kernechter	Blatt	—	—	—
	Trieb	+	+	+
persica Proskauer	Blatt	—	—	—
	Trieb	+	+	+
persica Sorte unbekannt	Blatt	—	—	—
	Trieb	+	+	+

Unbehandelte Kontrolle: ohne Befall.

Es ließ sich keine unterschiedliche Organ- oder Wirtsspezifität der *Cladosporium carpophilum*-Stämme feststellen.

Die Ergebnisse der Laborversuche zur Abgrenzung des Wirtskreises müssen mit großen Einschränkungen bewertet werden. Im Freiland konnte ich bei keinem Baum einer Süßkirschensorte Zweigschorf feststellen, wohl sind mir aber Triebe von einem *Prunus avium*-Wildling aus Bad Homburg zugesandt worden, die Schorfbefall durch *Fusicladium cerasi* hatten. Weiterhin ist es fraglich, ob *Prunus armeniaca* oder die Myrobalane spontan durch *Cladosporium carpophilum* oder *Fusicladium cerasi* befallen werden können und in Europa zu ihrem Wirtskreis gezählt werden müssen. Auch andere, noch nicht getestete *Prunus*-Arten könnten natürlich in Frage kommen. Die Kreuzinfektionsversuche von Bensaude und Keitt (1928) hatten als Ergebnis, daß in Nordamerika *Fusicladium cerasi* ebenfalls nur *Prunus cerasus* und *P. avium* als Wirte hat, *Cladosporium carpophilum*, von *P. persica* isoliert, dagegen *P. armeniaca*, *P. americana* und wohl auch *P. amygdalus* (Smith 1924).

Für *Fusicladium cerasi* sind demnach die Wirtskreise in Amerika und Europa gleich. Für *Cladosporium carpophilum* liegen in Europa noch zuwenig Untersuchungen vor. Auffallend ist, daß in Amerika ein Schorfbefall an Pfirsichblättern, durch *Cladosporium carpophilum* hervorgerufen, beobachtet worden ist (Hewitt 1913, Keitt 1917, Bensaude und Keitt 1928), während meine Untersuchungen die Resistenz der Pfirsichblätter und auch der Blätter anderer getesteter *Prunus*-Arten gegen *Cladosporium carpophilum*

unter Beweis stellen. Herr Dr. THATE-Neustadt a. d. Weinstraße teilte mir brieflich mit, daß er in Neustadt bei einem spontanen starken Schorfbefall an Pfirsichfrüchten keine Schorfinfektionen auf den Blättern feststellen konnte.

4. Jahreszyklus und Pathogenese von *Fusicladium cerasi*

A. Die parasitische Phase während der Vegetationsperiode

In den Jahren 1954 bis 1956 zeigten sich Ende Juni, Anfang Juli auf den Schattenmorellenfrüchten schwärzlich-grüne, runde Schorfflecke, 1 bis 2 mm im Durchmesser, wie sie in der Literatur beschrieben werden (Abb. 1). Durch die folgenden Sekundärinfektionen wurden die Schorfläsionen auf den Früchten immer zahlreicher und der Transpirationsverlust so groß, daß die Früchte zu sogenannten Fruchtmumien eintrockneten. Sie brauchten dabei nicht immer aufzureißen (Abb. 2). Sekundäre Pilzparasiten trugen zur weiteren Zerstörung der Früchte bei. Außer der Frucht konnte auch der Fruchtstiel befallen werden.

Auf befallenen Süßkirschenfrüchten verursachte der Kirschenschorfpilz keinen wirtschaftlichen Schaden. Der Befall war sehr gering, und außerdem wurden die Früchte bald nach dem Erscheinen der ersten Schorfflecke geerntet.

Auch die Blätter und die Blattstiele wurden primär und sekundär infiziert. Auf den Blättern traten die ersten Schorfflecke stets ein paar Tage später (etwa eine Woche) als auf den Früchten auf. Nach Ablauf der Inkubationszeit waren die Schorfläsionen auf den Blättern nur schwer zu erkennen, worüber auch MOORE (1944) berichtet hat. Fast nur die Blattoberseiten zeigten Befall.

Abb. 1 (links). Schorfbefallene Schattenmorellenfrucht, im Übergang von der Grün- zur Vollreife. Jeder Schorffleck war durch eine Primärinfektion hervorgerufen worden. Vergrößerung 2,5×

Abb. 2 (rechts). Durch Schorfbefall aufgerissene Schattenmorellenfrüchte (Stadium der Vollreife), wirtschaftlich wertlos geworden. Normale Größe

Erst wenn das Blatt schräg zum Licht gehalten wurde, hoben sich die Schorfläsionen von der glänzenden Blattfläche als stumpfe Flecke ab. Im durchfallenden Licht war kein Unterschied zwischen den befallenen Blattstellen und dem gesunden Gewebe zu sehen. Wurden die Blätter wenige Minuten in 60%igen Äthylalkohol eingelegt, differenzierten sich die Schorfläsionen als braune Flecke von der etwas aufgehellten Blattspreite (Abb. 3). Gegen Ende der Vegetationsperiode waren die inzwischen verbräunten Läsionen auf den Blättern mühelos zu sehen (Abb. 4).

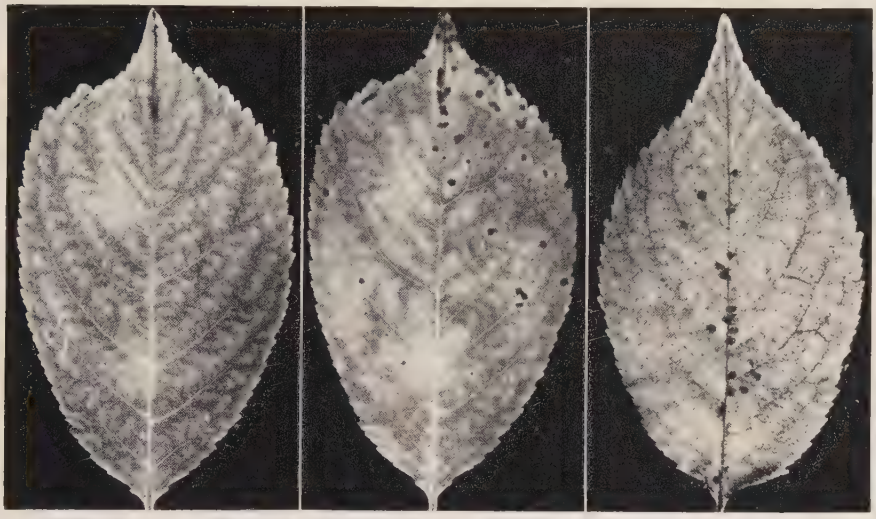

Abb. 3. Links: Schorfbefallenes Schattenmorellenblatt, unbehandelt. Schorfflecke nicht sichtbar. Rechts: Dasselbe Blatt mit 60%igem Äthylalkohol behandelt. Schorfflecke treten nun deutlich als braune Stellen in Erscheinung. Etwa normale Größe

Abb. 4. Schorfbefallenes Schattenmorellenblatt, gegen Ende der Vegetationsperiode. Schorfflecke als verbräunte Blattstellen sichtbar. Etwa normale Größe

Beim Laubfall im Herbst 1954 und 1955 konnte ich beobachten, daß die schorfbefallenen Blätter zuerst abgeworfen wurden.

Auf Süßkirschenblättern blieb die Verbräunung nicht auf den Schorffleck begrenzt, sondern ergriff auch die umliegenden Gewebepartien. Auch in Infektionsversuchen unter Laborbedingungen wurde das Frucht- und Blattgewebe unterhalb der Schorfflecke bei den Sorten Maibigarreau und Kassins Frühe schneller und stärker nekrotisch als bei der Schattenmorelle.

Die jungen Triebe der Schattenmorelle wurden ebenfalls primär oder sekundär infiziert, solange ihre Epidermiszellen noch lebten. Erst mehrere Wochen nach Ablauf der Inkubationszeit waren als Symptome dieses Zweigschorfes feine, unregelmäßig verteilte, schwärzliche Striche oder Kreise von 1 bis 2 mm Ausdehnung zu sehen. Die feine schwarze Zeichnung der Zweige rührte von dem Schorfmyzel her und war so unscheinbar, daß der durch

Fusicladium cerasi hervorgerufene Zweigschorf bisher unbekannt geblieben ist. Auch ein rein saprophytisch lebender *Cladosporium*-Pilz besiedelte mitunter die Zweigepidermis nach ihrem Absterben, und erst Isolierungen von *Fusicladium cerasi* und Infektionsversuche brachten eindeutigen Aufschluß über die Symptome des Zweigschorfes. Die Rinde der befallenen Schattenmorellentriebe platzte in keinem Falle auf, wie dies beim Birnen- oder Apfelzweigschorf eintreten kann. BENSAUDE und KEITT (1928) berichten über einen Zweigschorf an *Prunus cerasus* aus den USA. Ihre Symptombeschreibungen, unregelmäßig gerundete, kleine, schlecht abgegrenzte braune Stellen auf der Rinde junger, spontan infizierter Zweige sind aber anders als die von mir gefundenen. Das sichere makroskopische Erkennen einer Zweiginfektion war mir erst mehrere Wochen nach Ablauf der Inkubationszeit möglich.

Fusicladium cerasi infizierte auch die Knospenschuppen der Schattenmorelle. Der Nachweis konnte jedoch nur mikroskopisch erfolgen, da makroskopisch keine Befallssymptome festzustellen waren. Blüten- und Kelchblätter blieben dagegen befallsfrei. Die Triebe, Knospenschuppen, Blüten- und Kelchblätter aller Süßkirschenbäume blieben ohne Schorfbefall.

Die mikroskopisch-anatomischen Untersuchungen sollten zur weiteren Klärung der Pathogenese beitragen. Dazu wurden die bereits erwähnten Färbeverfahren I, II und III benutzt.

Fusicladium cerasi erwies sich ebenso wie *F. dendriticum* und *F. pirinum* als ein Kutikulaspezialist. Seine Asco- oder Konidiosporen keimten auf der Kutikula mit einer mehr oder weniger langen Keimhyphe aus und perforierten nach der Appressorienbildung die Kutikula. Den Beschreibungen der Keimhyphen- und Appressorien-Ausbildung von ADERHOLD (1900) habe ich nichts hinzuzufügen. Nach seinen Angaben konnte ich eine gute Appressorienbildung erzielen, wenn ich unter sterilen Bedingungen Konidien von *Fusicladium cerasi* auf Objektträger auftupfte, mit Gelatinelösung (10 % Gelatine, 1 % Rohrzucker) dünn begoß und die Objektträger nach dem Erstarren der Gelatine in einer Petrischale aufbewahrte. Die Appressorien wurden direkt an der Konidie oder erst im Anschluß an das Wachstum von einigen Keimhyphenzellen gebildet. Manchmal war eine Schleimausscheidung am Appressorium zu beobachten. Das Appressorium war mehr oder weniger rund, sein Rand scharf bis diffus begrenzt und hatte einen Durchmesser bis zu 10 μ.

Oft war die Perforationsstelle der Kutikula deutlich als heller kleiner Kreis zu sehen. Bei Spontaninfektionen war nicht immer mit Sicherheit zu entscheiden, ob die Infektionsursache eine Konidie oder eine Ascospore war, da beim Keimungsprozeß die Spore ihre ursprüngliche Form stark verändern konnte.

Auch am Anfang noch zerstreut wachsende Hyphen eines Myzels, wie sie auf Abbildung 5 zu sehen sind, begannen in einem späteren Stadium sich rosettenförmig auszubreiten (Abb. 6). Schließlich bildeten die Hyphen durch ihr strahlig-radiäres Wachstum ein dichtes, einschichtiges plektenchymatisches Myzel, das den Epidermiszellen eng angepreßt auflag und mit einer Rosette zu vergleichen war (Abb. 7). Lagen die Infektionen sehr dicht, so berührten

sich die Myzelien der einzelnen Infektionen. Dadurch konnte makroskopisch der Eindruck eines einzigen zusammenhängenden großen Schorffleckes entstehen. Erst durch die Ausbildung von Konidienträgern, die nach einer gewissen Zeit auf dem gesamten Myzel eintrat, war eine Schorfinfektion makroskopisch zu erkennen. Die „Inkubationszeit" war dann abgelaufen (Abb. 8).

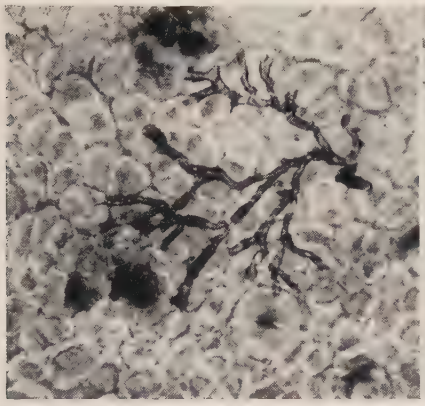

Abb. 5. Konidie von *Fusicladium cerasi* mit beginnender subkutikularer Myzelausbreitung auf einer Schattenmorellenfrucht. Gefärbt mit Baumwollblau. Vergrößerung 384×

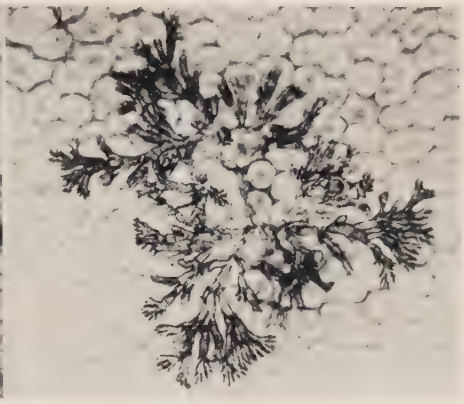

Abb. 6. Myzel von *Fusicladium cerasi* auf einer Schattenmorellenfrucht. Gefärbt mit Baumwollblau. Vergrößerung 264×

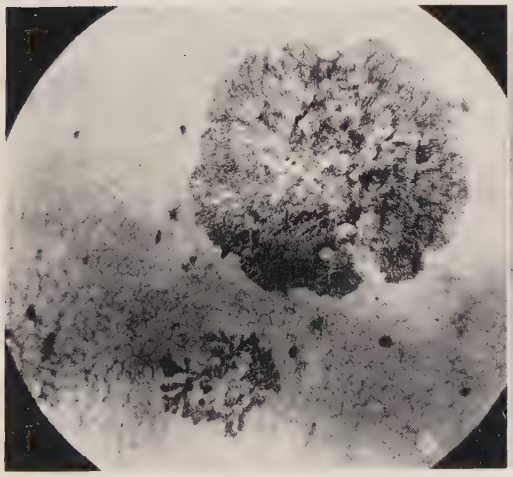

Abb. 7. Myzelrosette von *Fusicladium cerasi* auf einer Schattenmorellenfrucht Aufsichtsbild. Gefärbt mit Baumwollblau. Vergrößerung 90×

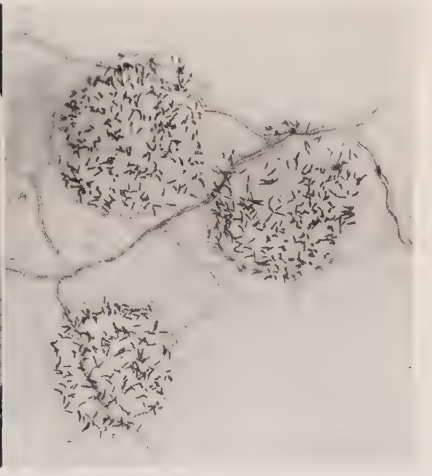

Abb. 8. *Fusicladium cerasi* auf einem Schattenmorellenblatt nach Beendigung der Inkubationszeit. Auf den Myzelien zahlreiche Konidienträger. Aufsichtsbild. Gefärbt mit Baumwollblau. Vergrößerung 60×

Abb. 9. Schattenmorellenblatt, sehr stark mit *Fusicladium cerasi* infiziert. Einzelne Hyphen wachsen in diesem Stadium stärker und unregelmäßiger. Aufsichtsbild. Gefärbt mit Bumwollblau. Vergrößerung 150×

Abb. 10. Schattenmorellenfrucht, mit *Fusicladium cerasi* infiziert, quergeschnitten, drei Wochen nach Beendigung der Inkubationszeit. Rechts im Bild Frucht schorfbefallen, das darunterliegende Gewebe stark verbräunt. Gefärbt mit Baumwollblau und Sudan III. Vergrößerung 135×

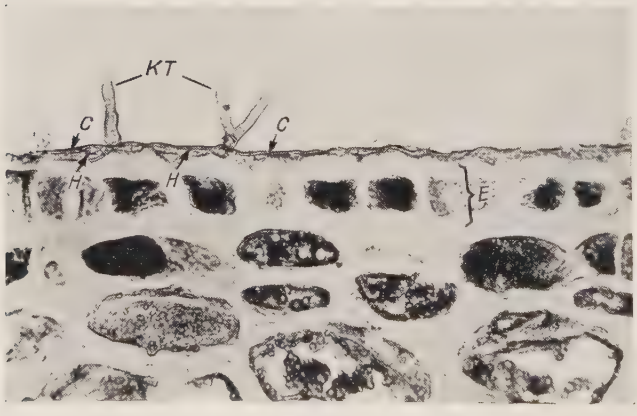

Abb. 11. Schattenmorellenfrucht, mit *Fusicladium cerasi* infiziert, quergeschnitten, drei Wochen nach Beendigung der Inkubationszeit. KT = Konidienträger; H = subkutikulare Hyphen; C = Kutikula; E = Epidermis. Gefärbt mit Baumwollblau und Sudan III. Vergrößerung 415×

Das für *Fusicladium cerasi* typische, eng begrenzte Myzelwachstum änderte sich erst, wenn eine breite Gewebezone um die Schorfläsion bereits abgestorben war. Einzelne Hyphen vermochten dann weiterzuwachsen (Abb. 9). Dieses Wachstumsstadium des Myzels kann als Übergang von der parasitischen zur saprophytischen Phase des Pilzes angesehen werden und trat ein, wenn die Blätter im Herbst dem natürlichen Absterbeprozeß unterlagen oder durch eine große Infektionsdichte das Wirtsgewebe beschleunigt nekrotisch wurde.

Über die Eindringungstiefe der Hyphen in das Wirtsgewebe gaben Querschnitte Auskunft, die nach dem Färbeverfahren II hergestellt wurden. Unterhalb der Befallsstelle waren die Zellen mehrere Schichten tief verbräunt (Abb. 10). Die Verbräunung eilte der Myzelausbreitung auch in seitlicher Richtung voraus. Das Myzel lag subkutikular auf den Epidermiszellen (Abb. 11).

Im Vergleich zum Fruchtbefall war beim Blattbefall auffallend, daß die Verbräunung des Wirtsgewebes unterhalb der Befallsstelle später und schwächer einsetzte (Abb. 12). Die Hyphen auf dem Blatt waren nicht so dick wie auf der Frucht. Auch auf den Blättern war mehrere Wochen nach Ablauf der Inkubationszeit nur streng subkutikulares Myzelwachstum zu beobachten.

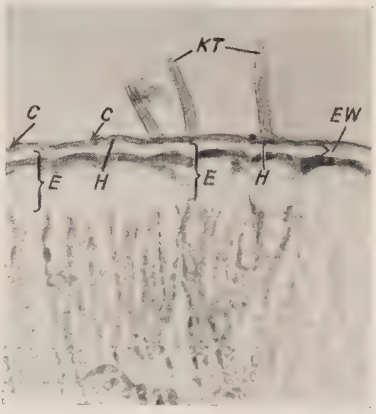

Abb. 12. Schorfbefallenes Schattenmorellenblatt, drei Wochen nach Ablauf der Inkubationszeit, quergeschnitten. KT = Konidienträger; H = subkutikulare Hyphen; C = Kutikula; E = Epidermis; Ew = Epidermiszellwand. Gefärbt mit Baumwollblau und Sudan III. Vergrößerung 460×

Obige Befunde geben die Erklärung, warum die Schorfflecke auf den Blättern im Vergleich zu den Fruchtläsionen so schwer zu erkennen sind. Die Schorfflecke heben sich von dem relativ hellen Untergrund der Frucht besser ab als von dem dunkelgrünen Blatt. Neben den Konidienträgern tragen auf der Frucht auch das verbräunte Gewebe und die dicken, bräunlich schimmernden Hyphen zum Symptombild bei, während auf dem Blatt die Hyphen flach und hyalin sind und ein Schorffleck in den ersten Wochen nach der Inkubationszeit allein durch die Konidienträger kenntlich wird.

B. Die saprophytische Phase des Pilzes und seine Überwinterungsmöglichkeiten

Die folgenden Überwinterungsmöglichkeiten waren für *Fusicladium cerasi* gegeben: auf abgestorbenen Blättern am Boden, auf jungen Trieben und Knospenschuppen und auf hängengebliebenen Fruchtmumien.

Die Überwinterung des Pilzes auf abgestorbenen Blättern in Myzelform wurde schon von ADERHOLD (1900) beschrieben. Im Frühjahr wuchsen aus

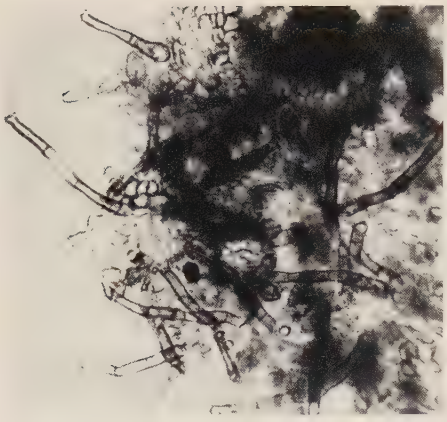

Abb. 13. *Fusicladium cerasi* auf einem Schattenmorellenblatt. Konidienträger zwei- und mehrzellig. Aufsichtsbild. Gefärbt mit Baumwollblau. Vergrößerung 150×

den gemmenartigen dunklen Zellen des Schorfmyzels Konidienträger heraus, oder an alten, überwinterten Konidienträgern setzte erneut Konidienbildung ein. Interessant war, daß Konidienträger von *Fusicladium cerasi* nicht nur, wie allgemein angenommen wird, aus ein bis drei Zellen bestanden (LINDAU 1922), sondern im Alter mehrzellig (bis zu zehn Zellen) werden konnten (Abb. 13). Die Zugehörigkeit dieser Konidienträger war einwandfrei gesichert.

Die Konidienbildung auf den überwinterten Blättern dürfte als Quelle für Primärinfektionen nur eine geringe Rolle spielen, denn den *Fusicladium*-Konidien wird allgemein ein schlechtes Schwebevermögen zugeschrieben. Es wurde beobachtet, daß die Schorfkrankheiten der Obstbäume sich durch Konidiosporen nur in einem geringen Umkreis ausbreiteten (HOWITT und EVANS 1926, WINKELMANN und HOLZ 1935, HERBST 1941). Nur A. SAVULESCU und Mitarbeiter (1956) beobachteten einen mehrere hundert Meter weiten Flug von Konidien des Apfelschorferregers, ohne aber eine Konidieninfektion zu erwähnen.

Die Perithezienbildung in abgestorbenen Schattenmorellen- und auch Süßkirschenblättern war eine wichtige Überwinterungsmöglichkeit des Kirschenschorferregers. Die Perithezien von *Venturia cerasi* standen herdenweise zusammen (Abb. 14). In allen Beobachtungsebenen waren die Perithezien gleichmäßig rund geformt (Abb. 15).

Die Größe der Perithezien wird von ADERHOLD (1900) mit 90 bis 120 μ × 90 bis 120 μ angegeben. Bei meinen Messungen erreichten die größten in den Blättern auffindbaren reifen oder bereits entleerten Perithezien nur die untere angegebene Grenze von 90 × 90 μ. Die etwas ungleiche Reifung der Asci, Form, Farbe und Anordnung der Ascosporen in den

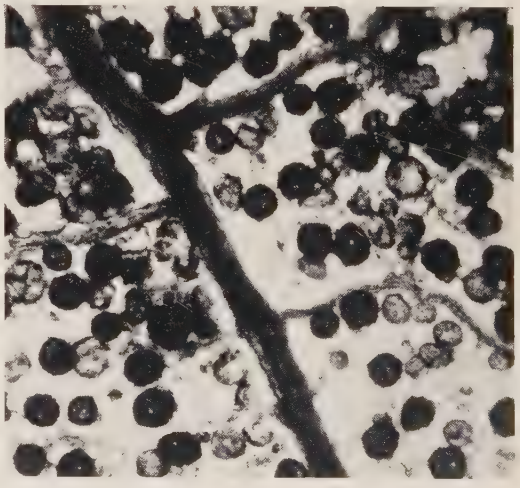

Abb. 14. Perithezien von *Venturia cerasi* in einem überwinterten Süßkirschenblatt. Aufgehellt und mit Baumwollblau gefärbt. Vergrößerung etwa 70×

Asci und die Größe der Ascosporen (4,5 bis 5,5 $\mu \times 10$ bis 14 μ) stimmten mit den Angaben von ADERHOLD überein.

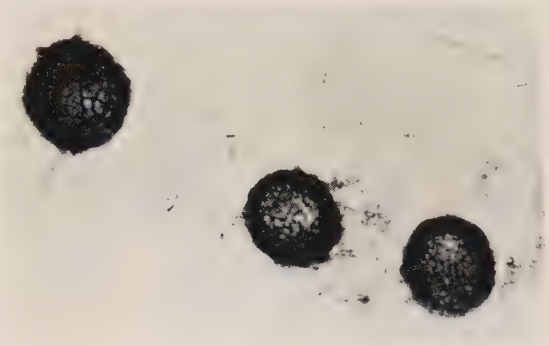

Abb. 15. Freipräparierte, reife Perithezien von *Venturia cerasi*. Vergrößerung 140×

Auf überwinterten Fruchtmumien, die an den Schattenmorellenbäumen hängengeblieben waren, bildete *Fusicladium cerasi* im Frühjahr Konidien. Eine Perithezienbildung von *Venturia cerasi* war weder an hängengebliebenen noch an auf dem Boden überwinterten Fruchtmumien nachzuweisen.

Der Zweigschorf der Schattenmorelle, eine weitere Überwinterungsmöglichkeit des Pilzes und Quelle für Primärinfektionen, hatte einen eigenen zweijährigen Zyklus.

Die subkutikulare Myzelausbreitung erfolgte auf den Trieben nicht nur in der typischen Rosettenform, sondern auch unregelmäßiger, und ergab die makroskopisch sichtbaren, feinen, schwärzlichen Striche und Punkte. Erst nach dem völligen Absterben der Epidermis, das durch die Peridermbildung ausgelöst wurde, vermochte der Pilz nicht nur streng subkutikular zu wachsen, sondern besiedelte die gesamte Epidermisregion. Das Myzel überwinterte auf dem Zweig. Die Hyphen durchwucherten auch das Lumen der Epidermis-

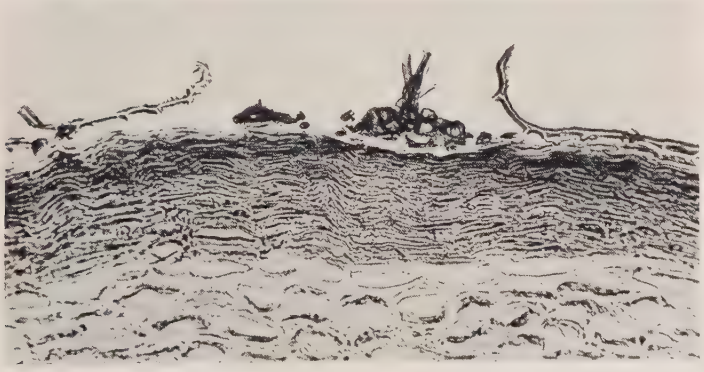

Abb. 16. Rindenquerschnitt eines jungen schorfbefallenen Schattenmorellenzweiges. Zellager aus gemmenartigen Zellen mit Konidienträgern in der zerstörten Epidermisregion. Gefärbt mit Baumwollblau und Sudan III. Vergrößerung 280×

zellen. Das Myzel bildete dunkle, gemmenartige Zellen, die zum Teil mehrschichtig lagen (Abb. 16). Die Konidienträgerbildung erfolgte auch hier wie auf der Frucht bzw. auf dem Blatt. In keinem Falle konnte ich feststellen, daß die Hyphen von *Fusicladium cerasi* in das Periderm eindrangen oder es durchwuchsen, sondern sie blieben ausschließlich auf die Epidermisregion

Abb. 17. *Fusicladium cerasi* in der Epidermisregion junger Schattenmorellenzweige. Aufsichtsbild. Gefärbt mit Baumwollblau. Vergrößerung 215×

beschränkt. Neben einzelnen Hyphen, die die Epidermis in allen Richtungen durchzogen, lagen gemmenartige Zellen in dichtem Verband (Abb. 17). Aus ihnen konnten im Frühjahr neue Konidienträger hervorwachsen.

Da der Pilz nur die Epidermis besiedeln konnte, platzte die Rinde der Schattenmorelle nicht wie beim Birnen- oder Apfelzweigschorf auf. Mit dem Verwittern der Epidermis wurde dem Pilz der Halt und die Ernährungsbasis entzogen. Zweigabschnitte, die im Jahre ihrer Bildung infiziert wurden und in der nächsten Vegetationsperiode eine Quelle für Neuinfektionen bildeten, waren im darauffolgenden dritten Jahre wieder schorffrei.

Die Triebe der Schattenmorelle haben bekanntlich ein peitschenförmiges Wachstum (Abb. 18). Dadurch waren stets diejenigen Jahresabschnitte am Zweig schorfbefallen, die die Hauptmasse der Blätter und Früchte trugen (Abb. 18, A und B). Der Weg, den die Konidien von ihrem Entstehungsort bis zu den Früchten zurückzulegen hatten, war sehr kurz. Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Primärinfektionsquelle muß daher um so höher eingeschätzt werden.

Nicht nur im Gebiete des Nordostharzes war der Zweigschorf an der Schattenmorelle zu beobachten, sondern er dürfte allgemein verbreitet vorkommen. Untersuchungsmaterial, das mir im Jahre 1956 von folgenden Orten zugeschickt worden war, hatte ausnahmslos Zweigschorf: Stutt-

Abb. 18. Schattenmorellenzweig zur Erläuterung des Zweigschorfes. A = jüngster, diesjähriger Zweigzuwachs; B = vorjähriger Zweigzuwachs, dieses Jahr die Quelle für Primärinfektionen bildend; C und D = die vordem gebildeten Zweigabschnitte (schorffrei). Die Pfeile geben den Weg der Konidien von ihrem Entstehungsort zu den Früchten und Blättern an. 1/3 natürlicher Größe

gart, Frankfurt am Main, Bad Homburg, Kassel, Bonn, Hannover, Oldenburg, Bremen, Rellingen in Holstein, Lengenfeld im Eichsfeld, Jena, Naumburg und Nordhausen.

Welche Bedeutung der Zweigschorf der Schattenmorelle im Vergleich zum Ascosporenflug für die Primärinfektion hat, ist schwer zu beurteilen, da es nicht möglich war, quantitativ den Anteil der Konidien und der Ascosporen zu bestimmen, die die erfolgten Infektionen verursacht hatten. Auch beim Zweigschorf des Apfels war man lange Jahre über seine Bedeutung im Zweifel und ist heute der Meinung, daß sie örtlich sehr verschieden zu beurteilen ist (Morse und Darrow 1913, Holz 1936, Loewel und Friedrich 1939, Loewel 1953).

Die Infektion des neuen Triebzuwachses mußte immer durch Sporen erfolgen. Ein Überwachsen des Myzels vom vorjährigen Triebabschnitt war nicht möglich, da nur die aus den Asco- oder Konidiosporen auskeimenden Hyphen eine Infektion vollführen konnten. Außerdem umgaben die Knospenschuppen die Triebknospen dicht gedrängt und blieben auch im folgenden Frühjahr nach dem Austrieb noch mehrere Wochen am Zweig sitzen, so daß sie für *Fusicladium cerasi* eine unüberwindliche Barriere bildeten. Auch die Myzelien auf den Knospenschuppen wuchsen nur bis dicht an die Basis der Schuppen heran, doch erreichten diese selbst aus bisher ungeklärten Gründen niemals. Die Konidienträgerbildung auf den Knospenschuppen war zu allen Jahreszeiten sehr spärlich. Infektionen der Knospenschuppen konnten daher mehr als Subinfektionen angesehen werden. Auch die Narben der abgefallenen Knospenschuppen wurden stets frei von *Fusicladium*-Hyphen gefunden.

5. Jahreszyklus und Pathogenese von *Cladosporium carpophilum*

Auf den Pfirsichfrüchten der zugesandten Proben lag Schorfinfektion neben Schorfinfektion (Abb. 19). Die einzelnen Flecke erreichten eine größere Ausdehnung als die, die *Fusicladium cerasi* hervorrief, 3 mm Durchmesser

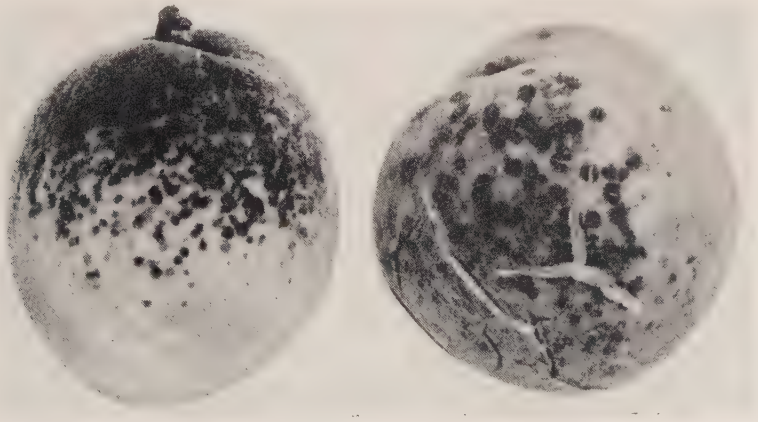

Abb. 19. Schorf auf Pfirsichfrüchten. Herkunft Bernkastel-Kues. Etwas vergrößert

waren keine Seltenheit. Mikroskopische Untersuchungen ergaben, daß sich wie beim Kirschenschorf ausgedehntere Befallsstellen aus einzelnen Infektionen zusammensetzten. Durch die aufragenden Haare und papillösen Epidermiszellen auf der Pfirsichfrucht war ein Übersichtsbild über die Myzelausbreitung schwieriger zu erhalten. Die Hyphen wuchsen ebenso wie beim Kirschenschorferreger plektenchymatisch. Die einzelligen Haare wurden von den Hyphen umgangen.

Auf Querschnitten der Früchte war zu sehen, daß das Gewebe unterhalb der Befallsstellen mehrere Millimeter tief verbräunt war, was durch Behandlung mit Eisenchlorid oder Essigsäure besonders deutlich in Erscheinung trat. Eine ausgesprochene Peridermbildung trat unter den Befallsstellen nicht ein, aber die Zellwände mußten eine korkige Beschaffenheit angenommen haben, da sie sich mit Sudan III rötlich-gelb anfärbten.

Die Kutikula der Epidermis war sehr dick, die Haarzellen hatten dagegen nur eine sehr dünne Kutikula. Selbst auf mehreren Wochen alten Schorfflecken, unter denen die darunterliegenden Zellen bereits abgestorben waren, konnte ich nur subkutikulares Myzelwachstum beobachten.

Die Konidienträger von *Cladosporium carpophilum* waren an ihrem oberen Ende durch die laufende Konidienabschnürung knorriger gestaltet als die von *Fusicladium cerasi* (Abb. 20).

Durch die Beobachtungen beim Kirschenschorfpilz aufmerksam gemacht, fand ich auch auf den Pfirsichzweigen Schorfflecke (Abb. 21). Sie waren bei weitem deutlicher zu sehen als der Schorfbefall der Schattenmorellenzweige. Auf den einjährigen Trieben hoben sich die braunen, ovalrunden Schorfflecke von der umliegenden grünen Rinde gut ab. Der Durchmesser der einzelnen Flecke schwankte zwischen 3 und 10 mm. Auf zweijährigem Holz hatten die Schorfflecke eine etwas hellere Färbung als die umliegende bräunliche Rinde und einen rußartigen Anflug. Es ließ sich an Hand des Untersuchungsmaterials nicht feststellen, ob der Pfirsichschorfpilz auch noch auf älterem als zweijährigem Holze und damit länger als *Fusicladium cerasi* auf den Trie-

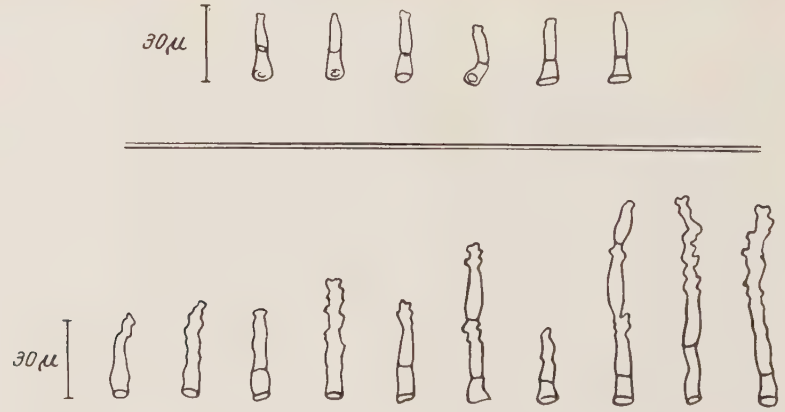

Abb. 20. Oben: Konidienträger von *Fusicladium cerasi* auf einer Schattenmorellenfrucht. Unten: Konidienträger von *Cladosporium carpophilum* auf einer Pfirsichfrucht

ben zu vegetieren vermochte. Das Myzel wuchs in ähnlicher Rosettenform wie das vom Kirschenschorferreger. Die Hyphen waren jedoch nicht ganz so dicht plektenchymatisch gelagert. Die Infektionen erfolgten ebenfalls mit Keimhyphen- und Appressorienbildung und Perforation der Kutikula, wie durch Infektionsversuche ergänzend festgestellt werden konnte.

Mit den Färbeverfahren II und III wurde die Eindringungstiefe der Hyphen untersucht. Unter den Befallsstellen trat eine mehrere Zellschichten tiefe Verbräunung ein. Nach Absterben dieses Gewebes drangen Hyphen auch einige Zellschichten tief ein. Der Pfirsichschorfpilz besiedelt also nicht ausschließlich die Epidermisregion der Zweige wie *Fusicladium cerasi*. Ich konnte jedoch in keinem einzigen Falle ein Durchdringen des Periderms beobachten. Unterhalb der Befallsstellen setzte die Peridermbildung eher als in dem umliegenden Gewebe ein. Der Wirt konnte sich also vor einem schwereren Schaden durch den Pilz schützen, und die Zweige waren ebenfalls wie die schorfbefallenen Schattenmorellentriebe vor einem Absterben bewahrt, wie wir es beim Apfel- oder Birnenschorf kennen.

Abb. 21. Schorf auf Pfirsichtrieben, Herkunft Bernkastel-Kues. Zweige zur besseren Ansicht entblättert. Etwas verkleinert

Obwohl die Zweige mit den daransitzenden Früchten starken Schorfbefall hatten, waren sämtliche Blätter (etwa 300) derselben Triebe absolut schorffrei. Auch nach einer Prüfung, die erst im Oktober vorgenommen wurde, war mit keiner Methode eine Infektion nachweisbar. Die Ursache hierfür ist unbekannt.

Die Pfirsichfrüchte dürften, wenn sie auf der Erde liegen, als Überwinterungsmöglichkeit für *Cladosporium carpophilum* wegen ihrer leichten Fäulnis nicht in Frage kommen, wie auch Herr Dr. Thate (Neustadt) feststellte und mir brieflich mitteilte. Eine Perithezienbildung auf Pfirsichfrüchten ist noch von niemandem nachgewiesen worden.

Cladosporium carpophilum vermochte demnach auf den Trieben des Pfirsichs zu überwintern, und von dort gingen die Primärinfektionen der Früchte und des neuen Triebzuwachses aus. Perithezien waren auf den Pfirsichtrieben nicht zu finden. Für *Cladosporium carpophilum* würde also nur der sogenannte kleine Kreislauf existieren.

6. Infektionen durch Hyphen

Hyphen von *Fusicladium cerasi* und *Cladosporium carpophilum* wuchsen in Laborinfektionsversuchen zwar auf der Kutikula des betreffenden Wirtsorganes (Blatt, Frucht und Zweig) weiter, konnten aber keine Infektion bewirken.

Die Voraussetzungen für die komplizierten Reaktionsabläufe, die nach der Berührung mit dem kongenialen Wirt auf seiten des Parasiten eintreten und eine Infektion bewirken, müssen bei beiden Schorferregern speziell nur bei den sich aus den Konidien oder Ascosporen entwickelnden Keimhyphen gegeben sein.

7. Infektionen von Kelch- und Blütenblättern

Nur unter den günstigen Bedingungen der Labormethode gingen Infektionen von Kirschenschorfkonidien auf Kelch- und Blütenblättern der Schattenmorelle an. Die Versuche mußten jeweils nach acht Tagen wegen der Hinfälligkeit der Blütenorgane abgebrochen werden. Die Myzelien hatten zu diesem Zeitpunkt einen Durchmesser von 100 bis 120 μ. Konidienträger waren nicht ausgebildet.

8. Die unterschiedliche Anfälligkeit der Blattober- und -unterseite

Nicht nur unter natürlichen Freilandbedingungen, sondern auch in Infektionsversuchen waren bei gleichen Bedingungen die Oberseiten von Schattenmorellenblättern stets stärker befallen als deren Unterseite. Ergänzend zur Methodik ist zu sagen, daß die Sämlinge für eine Infektion der Blattunterseite und auch beider Seiten mit dem Sproßpol nach unten aufgebaut und in dieser Stellung auch während der Aufbewahrungszeit in den feuchten Kammern belassen wurden. In den Laborversuchen blieben die blattunterseits infizierten Blätter auch während der ganzen Versuchsdauer auf der Dorsalseite liegen.

Die folgende Übersicht zeigt das Ergebnis eines Gewächshausversuches:

Tabelle 9

Die unterschiedliche Schorfanfälligkeit der Blattober- und -unterseite

Schattenmorellensämling	Durchschnittliche Anzahl der Schorfflecke je cm² Blattfläche	
	Blattoberseite	Blattunterseite
1	12	2—3
2	6	2
3	5	1—2
4	6	1
5	5	2
6	4	1
7	3	1
8	2,0 — 2,5	0,3—0,6
Kontrolle	0	0

Es ist noch zu bemerken, daß auf den Blattunterseiten vorwiegend die Epidermen der Blattadern infiziert waren, die Interkostalfelder mit ihren zahlreichen Stomata wiesen bedeutend weniger Infektionen auf. Weitere Gewächshaus- und Laborversuche hatten das gleiche Ergebnis.

9. Die Inkubationszeit von *Fusicladium cerasi* und ihre Abhängigkeit von der Infektionsdichte

Die Inkubationszeiten von *Fusicladium cerasi* schwankten in den einzelnen Versuchen. Im Labor durchgeführte Infektionen hatten im allgemeinen die kürzesten Inkubationszeiten, im Gewächshaus waren sie etwas länger und unter Freilandbedingungen am längsten. In der folgenden Übersicht sind die beobachteten durchschnittlichen Zeitspannen zusammengestellt:

Die durchschnittliche Inkubationszeit von *Fusicladium cerasi* in Tagen

	Labor	Gewächshaus	Freiland
Auf Früchten	10 — 16	—	21 — 28
Auf Blättern	12 — 26	14 — 35	28 — 35

Die unterschiedlichen Bedingungen im Labor, Gewächshaus und Freiland lassen keinen Vergleich zu. Die Zusammenstellung soll nur angeben, welchen Schwankungen die Inkubationszeiten bei den einzelnen Infektionsmethoden unterlagen und mit welchen Inkubationszeiten man überhaupt bei Arbeiten mit dem Kirschenschorferreger zu rechnen hat.

Tabelle 10

Die Abhängigkeit der Inkubationszeit von der Infektionsdichte

Schattenmorellensämling	Versuch 1		Versuch 2	
	Durchschnittliche Anzahl der Schorfflecke auf 10 cm² Blattfläche	Inkubationszeit in Tagen	Durchschnittliche Anzahl der Schorfflecke auf 10 cm² Blattfläche	Inkubationszeit in Tagen
1	120	16 — 17	>100	14 — 15
2	100	16 — 17	>100	14 — 15
3	100	16 — 17	>100	14 — 15
4	60	16 — 17	>100	14 — 15
5	50	16 — 17	30 — 50	18
6	30	16 — 17	30 — 50	18
7	10	24	30 — 50	18
8	10	24	30 — 50	18
9	5	27	10	22
10	1	37	1	29
Kontrolle	0	—	0	—

Übereinstimmend mit den Freilandbeobachtungen waren bei gleichen Versuchsbedingungen die Inkubationszeiten von *Fusicladium cerasi* auf den Früchten eines Wirtes stets kürzer als auf dessen Blättern.

Die Temperatur war ein wichtiger Faktor für die Länge der Inkubationszeit. Im Jahre 1957 betrugen z. B. die Inkubationszeiten der Primärinfektionen auf den Früchten der Schattenmorelle 46 bis 49 und auf den Blättern 49 bis 55 Tage. Diese lange Zeitspanne war durch die relativ hohen Temperaturen bedingt, die im Frühsommer dieses Jahres herrschten. Im Vergleich dazu betrugen in den Jahren 1955 und 1956 die Inkubationszeiten auf den Früchten 18 bis 30 und auf den Blättern 26 bis 35 Tage.

In vielen Versuchen konnte beobachtet werden, daß die Infektionsdichte ein ausschlaggebender Faktor für die Länge der Inkubationszeit war. Als Beispiel hierzu mag die Übersicht (s. Tab. 10, S. 83) von zwei Gewächshausversuchen aus dem Jahre 1955 dienen.

Je größer die Infektionsdichte, um so kürzer war die Dauer der Inkubationszeit.

10. Der Zeitpunkt des Sporenfluges und der Primärinfektionen von *Fusicladium cerasi*

Für eine erfolgreiche Bekämpfung der Schorfkrankheiten aller Obstbäume ist die genaue Bestimmung des Zeitpunktes des Ascosporenflugs und der Primärinfektionen von großer Wichtigkeit. In dieser Hinsicht sind vor allem im Zusammenhang mit der Bekämpfung des Apfelschorfes zahlreiche Versuche und Beobachtungen gemacht worden (WILSON 1928 a und b; HOLZ 1935, 1936, 1939 a; JAHN 1943; HUS 1953; BAUMEISTER 1954 a; LOEWEL 1953, 1955), die die Grundlage für die Einrichtung eines Schorfwarndienstes bildeten. Die Spritztermine gegen den Kirschenschorf sind, wie schon eingangs erwähnt wurde, bisher nur aus den Versuchsergebnissen der *Fusicladien*-Forschung des Kernobstes bestimmt worden. Die eigenen Versuche hatten das Ziel, den Zeitpunkt des Sporenfluges und der Primärinfektionen von *Fusicladium cerasi* unter Beobachtung der Inkubationszeit zu bestimmen, um für eine termingerechte Bekämpfung des Kirschenschorfs erst sichere Anhaltspunkte zu gewinnen.

Bei der Bearbeitung des Apfel- und Birnenschorfproblems sind bereits zahlreiche Methoden entwickelt worden, die die Beobachtung der Perithezienreife (HOLZ 1939 a), die Bestimmung des Zeitpunktes der Sporenausschleuderung, die Erfassung des Ascosporenfluges (KEITT und JONES 1925, FRIEDRICH 1938, HIRST 1952, BAUMEISTER 1954 a und b, BÖMEKE 1957) und die Feststellung der Keimungsbedingungen der Ascosporen auf dem Wirtsorgan und damit der Infektionsbedingungen selbst (KEITT 1927, BAUMEISTER 1954 a) sicher ermöglichen.

Als Sporenfalle benutzte ich 1955 die Objektträgermethode (WINKELMANN und HOLZ 1935).

In den Jahren 1956 und 1957 konnte ich eine Sporenfalle nach FRIEDRICH (1938) einsetzen, die weitaus bessere Ergebnisse als die Objektträgermethode lieferte.

Zum Ansaugen benutzte ich einen Staubsauger. Die Sporenfalle hängte ich an derselben Stelle (etwa 1,5 m über dem Erdboden) auf. In einer Minute passierten 31 l Luft die Sporenfalle. In diese waren 5 Deckgläschen (18 × 18 mm Größe) eingebaut, die mit einer dünnen Vaselineschicht versehen waren. Die Inbetriebnahme der Falle erfolgte vor der Blüte (1956 ab 2. 5.; 1957 ab 15. 4.) bis zur Beendigung des Ascosporenfluges. Die Betriebsdauer nach jedem Regen betrug 1956 1½ Stunden ohne Wechsel der Gläser. Im Jahre 1957 wurde die Fangzeit auf drei Stunden verlängert, wobei nach jeder Stunde die Gläser ausgewechselt wurden. Für ihre Durchmusterung unter dem Mikroskop wurden sie mit der Vaselineschicht auf einen Wassertropfen gelegt, der auf einem Objektträger aufgebracht worden war. Eine Anfärbung der Sporen zur besseren Kenntlichmachung war nicht erforderlich. Die abgesuchte Fläche auf jedem Deckgläschen betrug 36 Reihen mit einer Breite von insgesamt 16,5 mm und einer Länge von 15 mm, was ungefähr 2,5 cm² ausmachte.

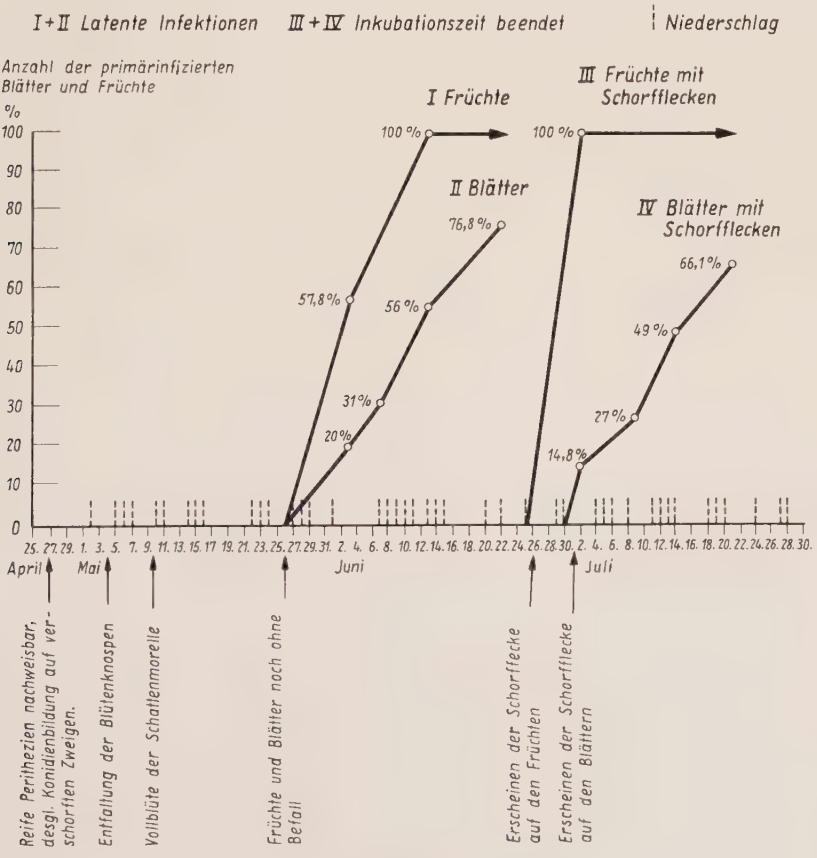

Abb. 22

Die Feststellung des Zeitpunktes der Primärinfektion durch die Blattfärbung nach HOLZ (1935) erwies sich als zu zeitraubend und für die Erfassung eines nicht allzu starken Befalls unzulänglich. Die folgende Methode war für den Versuchszweck besser geeignet:

In regelmäßigen Abständen pflückte ich Schattenmorellenblätter und -früchte und legte sie in feuchte Kammern (Petrischalen) bei Zimmertemperatur ein. Dadurch manifestierten sich alle bereits erfolgten Infektionen nach Ablauf der Inkubationszeit als Schorfflecke, und ich konnte sie leicht auszählen. Die Blatt- und Fruchtabnahme und spätere Bonitierung des Primärbefalls wurde immer an denselben Bäumen vorgenommen. 1955 waren es zwei, 1956 vier und 1957 acht Schattenmorellenbäume. An jedem Pflücktermin gelangten 1955 100 bis 150 Schattenmorellenblätter und etwa 50 Früchte zur Untersuchung. 1956 und 1957 wurde ihre Zahl auf je 200 erhöht. Nach dem Auftreten der ersten Schorfflecke wurden an jedem Bonitierungstermin je 800 Früchte und Blätter auf Schorfbefall untersucht.

In jedem Frühjahr wurde der Reifegrad der Perithezien in wöchentlichem Abstand untersucht, um den möglichen Beginn des Sporenfluges zu ermitteln.

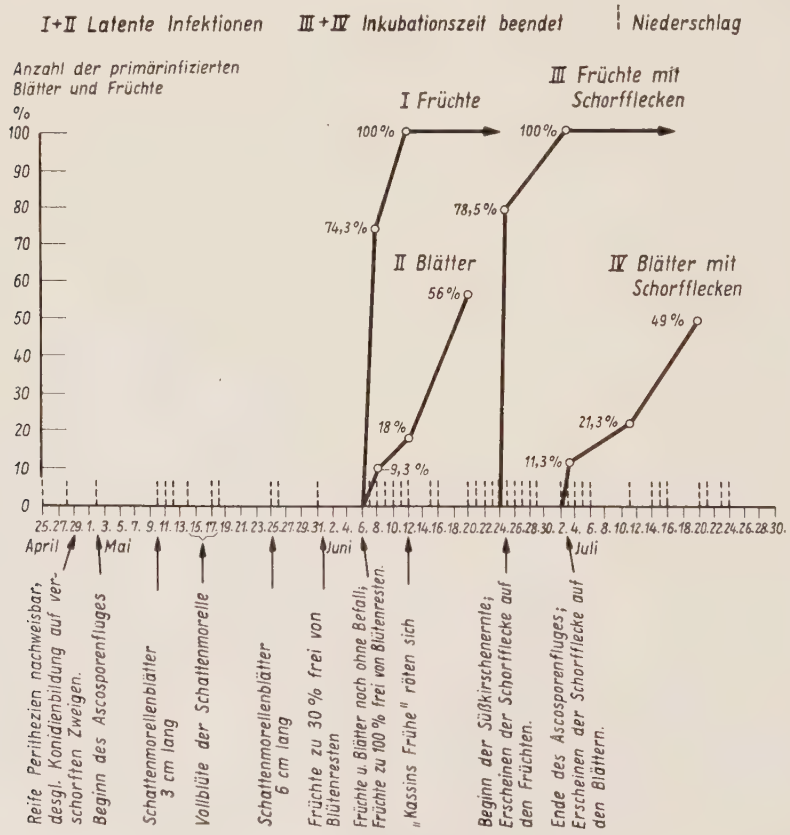

Abb. 23

Vom Zeitpunkt des Knospenaufbruches an bis zum Erscheinen der ersten Schorfflecke wurde auch wöchentlich geprüft, ob Konidien von verschorften Zweigen abnehmbar waren.

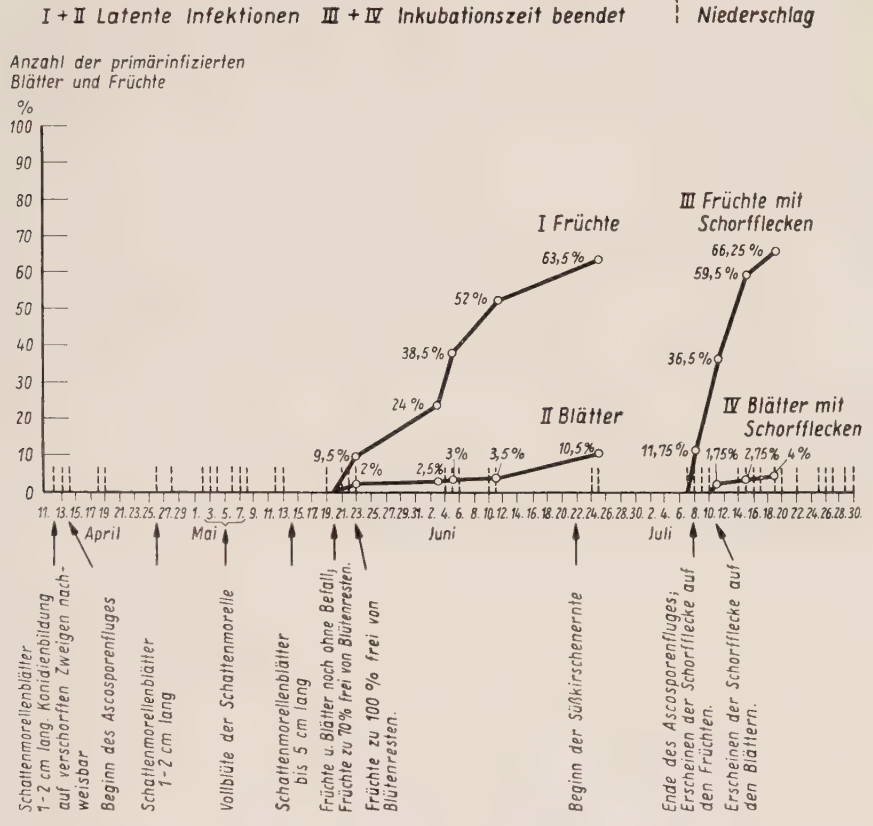

Abb. 24

Die Ergebnisse der dreijährigen Untersuchungen geben die Abbildungen 22 bis 24 wieder.

Auf jeder graphischen Darstellung sind auf der Abszisse die Daten aufgetragen. Wichtige Beobachtungen, die mit dem Problem im Zusammenhang stehen, sind darunter angegeben. Die kurzen gestrichelten Linien auf der Abszisse geben wesentliche Niederschläge an den betreffenden Tagen an. Die Beobachtung der Zunahme der Primärinfektionen durch Einlegen der Blätter und Früchte in feuchte Kammern (Kurven I und II) erfolgte bis zu dem Zeitpunkt, an dem die ersten Schorfflecke zu sehen waren, d. h., daß von diesem Zeitpunkt an auch Sekundärinfektionen stattfinden konnten. Die Zunahme der Schorfflecke — also das Manifestwerden der stattgefundenen Primärinfektionen — wurde solange verfolgt, wie die Inkubationszeit von Sekundärinfektionen noch nicht abgelaufen sein konnte (Kurven III und IV). Die Zeitspanne zwischen der ersten stattgefundenen Infektion und dem ersten Auftreten der Schorfflecke gibt uns die Inkubationszeit an.

Um einen Begriff zu vermitteln, wie stark die beobachteten Sporenflüge von *Venturia cerasi* waren, seien im folgenden die Ergebnisse vom Jahre 1957 wiedergegeben. Es ist die durchschnittliche Ascosporenzahl je cbm durchgesaugte Luft angegeben, die in den einzelnen Stunden eines Fanges registriert wurde. Die Trichteröffnung der Sporenfalle war immer gegen den Wind gerichtet. Im Jahre vorher wurden mit derselben Methode etwa gleichstarke Sporenflüge registriert. Gleichzeitig sind die gezählten Konidien mit angegeben, die bis zum Erscheinen der Schorfflecke ausschließlich vom Zweigschorf herrührten.

Tabelle 11

Die durchschnittliche Anzahl von Ascosporen und Konidien je cbm abgesaugte Luft während der einzelnen Stunden eines Fanges im Jahre 1957

Termin des Sporenfanges	Ascosporen			Konidien		
	1. Std.	2. Std.	3. Std.	1. Std.	2. Std.	3. Std.
15. 4. 1957	27	17	20	3	6	6
18. 4. 1957	44	69	26	0	4	2
26. 4. 1957	2	6	5	3	1	2
29. 4. 1957	148	205	278	4	6	8
3. 5. 1957 } Vollblüte	509	642	774	6	2	9
4. 5. 1957 } der Schatten-	249	311	266	8	7	5
6. 5. 1957 } morelle	144	118	131	4	4	2
7. 5. 1957	45	37	51	3	2	0
9. 5. 1957	442	558	175	2	0	0
13. 5. 1957	641	673	688	6	1	9
14. 5. 1957	349	244	199	17	10	3
19. 5. 1957	576	461	312	13	18	15
23. 5. 1957 Erste Infektion!	586	385	330	9	7	3
5. 6. 1957	99	144	198	13	22	19
6. 6. 1957	123	109	117	14	19	21
11. 6. 1957	65	25	86	16	20	23
25. 6. 1957	68	97	125	9	29	22
9. 7. 1957	0	0	12	38	35	47
11. 7. 1957 Erste Schorfflecke!	4	6	6	100	93	81
15. 7. 1957	0	0	0	43	50	41
17. 7. 1957	0	0	0	32	39	29
20. 7. 1957	0	0	0	92	83	98
22. 7. 1957	0	0	0	199	168	180

Der bedeutend schwächere Primärbefall im Jahre 1957 erklärt sich aus der ungünstigen Witterung, die in diesem Jahre herrschte. Die Inkubationszeiten der Primärinfektionen waren daher ungewöhnlich lang. Auf den Blättern waren die Inkubationszeiten stets etwas länger als auf den Früchten. Auffallend war, daß in jedem Jahre die ersten Infektionen erst etwa 14 Tage nach der Blüte stattfanden, infektionsbereite Ascosporen und Konidien aber schon einige Tage vor der Blüte vorhanden waren. Es ist sehr

unwahrscheinlich, daß in den Jahren 1954 bis 1957 kein einziges Mal die klimatischen Bedingungen für Infektionen zu einem früheren Zeitpunkt gegeben gewesen sein sollten. Auch in der Literatur wird immer wieder von einem späten Auftreten der Schorfflecke — und dementsprechend späten Primärinfektionen — berichtet (ADERHOLD 1900, MOORE 1944, SCHMIDT 1954), ohne daß jedoch der Grund hierfür angegeben werden konnte.

In der folgenden Übersicht sind noch einmal die für dieses Problem wichtigen Daten zusammengestellt.

Tabelle 12

Der Blühtermin der Schattenmorelle
und der Zeitpunkt der Primärinfektion von *Fusicladium cerasi* in den Jahren 1954 bis 1957

Beobachtungsjahr	Vollblüte der Schattenmorelle	Erste Infektionen der Früchte und der Blätter	Erstes Auftreten der Schorfflecke	
			Früchte	Blätter
1954	Mitte Mai	?	Anfang Juli	Eine Woche später als auf den Früchten
1955	10. Mai	27. bis 29. Mai	26. Juni	1. Juli
1956	15. bis 17. Mai	7. Juni	25. Juni	3. Juli
1957	3. bis 8. Mai	21. Mai	8. Juli	11. Juli

Aus den Untersuchungsergebnissen konnte gefolgert werden, daß der späte Zeitpunkt der Primärinfektionen andere Ursachen als klimatische Faktoren haben mußte.

11. Die Jugendresistenz der Schattenmorellenblätter

Wir gingen hierbei von der Fragestellung aus, daß der Entwicklungszustand des Wirtes eine Rolle für den Zeitpunkt der Primärinfektionen spielt. In mehrjährigen Infektionsversuchen konnte dieser Erwartung entsprechend eine Jugendresistenz der Früchte und vor allem der Blätter festgestellt werden. Die Jugendresistenz der Blätter war unter Freiland-, Gewächshaus- und Laborbedingungen nachweisbar. Für Früchte ist sie aus methodischen Gründen nur im Labor geprüft worden.

Die Jugendresistenz war sowohl bei Blättern von Schattenmorellenbäumen als auch von -sämlingen wirksam. Zur Veranschaulichung habe ich aus einem Resistenzprüfungsversuch drei verschieden alte Schattenmorellenblätter ausgewählt, die an einem Triebe hintereinander gewachsen und mit einer sehr dichten Sporensuspension künstlich infiziert worden waren (Abb. 25). Das jüngste Blatt blieb völlig befallsfrei, das nächst ältere wies nur wenige Schorfflecke auf, dagegen war das folgende sehr stark infiziert.

In der folgenden Übersicht ist der Versuch wiedergegeben, aus dem die drei Blätter der Abbildung 25 stammen.

Tabelle 13

Resistenzprüfung junger Blätter
an Schattenmorellensämlingen im Freiland

Sämling	Anzahl der Schorfflecke je qcm Blattfläche				
	5. (jüngstes)	4.	3.	2.	1. (ältestes) Blatt
1	0	12	> 30	> 30	15
2	0	2	> 30	> 30	30
3	0	0	> 30	> 30	8
4	0	0	> 30	> 30	15
5	0	4	> 30	> 30	12
6	0	8	> 30	> 30	30

Sechs Kontrollpflanzen waren völlig befallsfrei.

Auch die jungen Früchte waren resistent, wie Laborinfektionsversuche 1956 und 1957 bewiesen. Der Fruchtknoten der Kirsche ist mittelständig und steckt bis zum Abfall des Blütenbodens in diesem wie in einer Tüte. Dieser die Frucht umgebende Blütenboden wird zwischen Frucht und Fruchtstiel abgestoßen und fällt ab. Bis zu diesem Zeitpunkt waren die Früchte vollresistenz (Nachweis mit dem Färbeverfahren I). Wegen der geringen Haltbarkeit der kleinen Früchte wurde die Infektionsprüfung etwa eine Woche nach der künstlichen Infektion vorgenommen.

Eine Altersresistenz der Blätter bestand nicht. 1954 wurde z. B. noch am 21. 8. eine Freilandinfektion an Schattenmorellenbäumen mit Erfolg durchgeführt. Die klimatischen Bedingungen waren zu diesem Zeitpunkt sehr günstig, so daß bei der Durchführung des Versuches die Blätter nicht eingebeutelt zu werden brauchten.

Abb. 25. Jugendresistenz von Schattenmorellenblättern gegenüber *Fusicladium cerasi*. Blätter verschiedenen Alters von einem Trieb (rechts das jüngste), mit 60%igem Äthylalkohol behandelt. Natürliche Größe

Im letzten Reifestadium der Früchte scheint ihre Resistenz wieder zuzunehmen. 1956 wurden in einem Laborinfektionsversuch etwa 100 grüne und 100 fast reife Schattenmorellenfrüchte mit einer Konidiensuspension beimpft. Nach 14 Tagen waren auf den grünen Kirschen zahlreiche Schorfflecke mit reichlicher Konidienbil-

Tabelle 14

Benetzungsdauer
von beregneten Schattenmorellenfrüchten und -blättern

Datum	Anzahl der Blätter (I) und der Früchte (II)	Himmelsrichtung der behandelten Baumseite	Begossen um Uhr	50 % getrocknet nach Minuten
12. 7. 1957	I = 100 II = 67	O	13.17	15 33
12. 7. 1957	I = 205 II = 165	S	13.18	14 34
12. 7. 1957	I = 186 II = 73	SO	13.42	9 20
12. 7. 1957	I = 107 II = 50	NW	13.46	11 23
15. 7. 1957	I = 98 II = 76	O	9.00	26 62
15. 7. 1957	I = 180 II = 125	S	9.02	31 69
15. 7. 1957	I = 175 II = 85	SO	9.04	19 54
15. 7. 1957	I = 105 II = 65	NW	9.05	35 73
15. 7. 1957	I = 108 II = 65	O	10.20	17 38
15. 7. 1957	I = 170 II = 82	S	10.20	23 42
15. 7. 1957	I = 175 II = 80	SO	10.20	17 46
15. 7. 1957	I = 98 II = 65	NW	10.20	28 40
15. 7. 1957	I = 105 II = 60	O	11.08	16 40
15. 7. 1957	I = 165 II = 85	S	11.08	29 44
15. 7. 1957	I = 170 II = 83	SO	11.08	24 42
15. 7. 1957	I = 100 II = 67	NW	11.08	35 48

dung zu sehen, während auf den roten Kirschen noch nicht ein einziger Schorffleck zu sehen war und mit der Färbemethode I wohl zahlreiche, aber nur kleine subkutikulare Myzelien nachgewiesen werden konnten, die zum größten Teil nur einen Durchmesser von 60 bis 70 μ hatten. Die Kontrollen (grüne und rote Früchte) waren ohne Befall. Eine Wiederholung des Versuches am 15. Juli 1957 hatte das gleiche Ergebnis. Die Myzelien auf den roten Kirschen hatten auch hier vierzehn Tage nach der Infektion nur eine sehr geringe Ausdehnung ohne Konidienträgerausbildung. Die Kontrolle war wiederum ohne Befall.

Die Ursachen der Jugendresistenz der Blätter und auch der Jugend- und Altersresistenz der Früchte sind bisher unbekannt und im Rahmen dieser Arbeit nicht näher untersucht worden.

12. Die Benetzungsdauer von Blättern und Früchten

Die Stärke einer Schorfinfektion hängt bekanntlich u. a. davon ab, wie lange die Wirtsorgane mit Regenwasser oder Tau benetzt bleiben.

Die tabellarische Zusammenstellung dieser Zeiten — die sogenannte Sporenkeimungstabelle — hat auch in Europa für die Terminbestimmung von kurativen Spritzungen allgemeinen Eingang gefunden (BAUMEISTER 1954 a, POST und Mitarbeiter 1955, NEUMANN 1956, HIRST 1957).

Falls man auch zur Bekämpfung von *Fusicladium cerasi* eine gleiche tabellarische Zusammenstellung der Infektionsbedingungen erarbeiten will, darf man beim Kirschenschorfproblem nicht wie beim Apfelschorf von der Trocknungsdauer der Blätter ausgehen, sondern muß die Benetzungsdauer der Früchte als Maß wählen. Die Früchte sind bedeutend anfälliger als die Blätter und trocknen außerdem schlechter ab. In den Jahren 1956 und 1957 wurden an mehreren Tagen Blätter und Früchte von Schattenmorellenbäumen im Institutsgarten (Aschersleben) mit einer Gießkanne begossen und der Zeitpunkt bestimmt, an dem die Hälfte der Blätter oder Früchte wieder abgetrocknet waren. Je nach der Witterung (Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Windstärke) waren diese Trocknungszeiten natürlich unterschiedlich, aber stets blieben die Früchte länger benetzt als die Blätter. Der unten an der Frucht hängende Wassertropfen verdunstete relativ langsam. Die Ergebnisse — aus Platzmangel nur ein kleiner Teil — sind in Tabelle 14 wiedergegeben.

Tabelle 15

Benetzungsdauer von Schattenmorellenfrüchten und -blättern nach Regenfällen in Stecklenberg

Datum	Blätter (= I) Früchte (= II)	90 % der Früchte bzw. der Blätter waren trocken um Uhr	Differenz der Trocknungszeiten von I und II in Min.
5. 6. 1957	I	8.30	120
	II	10.30	
11. 6. 1957	I	9.15	135
	II	11.30	
25. 6. 1957	I	8.30	135
	II	10.45	
9. 7. 1957	I	10.30	90
	II	12.00	
11. 7. 1957	I	8.30	90
	II	10.00	

Der Standort der Schattenmorellenbäume und die Witterung an den betreffenden Untersuchungstagen waren für Schorfinfektionen nicht günstig gewesen. Aber die längere Trocknungsdauer der Früchte konnte ich auch an einem schorfbegünstigten Standort in Stecklenberg nach Regen feststellen. Die Trocknungsunterschiede waren hier erheblicher und sind in Tabelle 15 wiedergegeben.

An drei Schattenmorellenbäumen wurden jeweils etwa 500 Früchte und 500 Blätter bonitiert.

Die Früchte waren nach Regenfällen längere Zeit benetzt und so für Infektionen zugänglich. Den keimenden *Fusicladium cerasi*-Sporen ist es dadurch möglich, die Zeitspanne zwischen zwei Niederschlägen auf den Früchten eher als auf den Blättern zu überstehen.

Zusammenfassung

1. Die Untersuchungen ergaben, daß der Kirschenschorf- und der Pfirsichschorferreger entgegen bisherigen Literaturangaben als zwei getrennte Arten aufgefaßt werden müssen.
2. Ein Hinweis auf das Auftreten von physiologischen Rassen bei *Fusicladium cerasi* (Rabh.) Sacc. bzw. bei *Cladosporium carpophilum* v. Thüm. konnte in der vorliegenden Arbeit nicht gefunden werden.
3. Der Wirtskreis des Kirschenschorferregers *Fusicladium cerasi* (Rabh.) Sacc. umfaßte nur *Prunus cerasus* L. (vor allem die Schattenmorelle) und nur in sehr beschränktem Maße *P. avium* L.; *Prunus persica* Stokes und andere Steinobstarten blieben völlig befallsfrei. Infektionsversuche verliefen weitgehend gleichsinnig mit den Freilandbeobachtungen, nur unter Laborbedingungen wurden auch *Prunus armeniaca* L. und *P. cerasifera* Ehrh. subsp. *myrobalana* befallen.
4. *Cladosporium carpophilum* v. Thüm infizierte in Infektionsversuchen unter Freiland- und Gewächshausbedingungen *Prunus persica* Stokes und unter Laborbedingungen zusätzlich *P. armeniaca* L. und *P. cerasifera* Ehrh. subsp. *myrobalana.*
5. Auf seinem Hauptwirt, der Schattenmorelle, konnte der Kirschenschorferreger Früchte, Blattorgane und junge Triebe infizieren. Die Früchte wurden stärker als die Blätter befallen, die Blätter unter natürlichen Verhältnissen fast nur oberseits. Junge Triebe von *Prunus avium* wurden nur unter Laborbedingungen infiziert. Von *Prunus armeniaca* und *P. cerasifera* subsp. *myrobalana* waren unter Laborbedingungen die Zweigepidermen anfällig, die Blätter blieben befallsfrei.
6. *Cladosporium carpophilum* infizierte nur die Früchte und die Triebe, nicht die Blätter von *Prunus persica.* Kein Blatt-, nur Zweigbefall war an *Prunus armeniaca* und P. *cerasifera* subsp. *morybalana* in Laborinfektionen zu beobachten.

7. Von verschiedenen Wirten oder Wirtsorganen isolierte *Fusicladium cerasi*-Stämme ließen keine unterschiedliche Wirts- oder Organspezifität erkennen. Das gleiche gilt auch für *Cladosporium carpophilum.*
8. Der Jahreszyklus und die Pathogenese von *Fusicladium cerasi* wurden näher untersucht. Als Überwinterungsmöglichkeit und als Quelle für Primärinfektionen waren die Perithezienbildung in abgestorbenen Blättern und der Zweigschorf von Bedeutung, der gegenüber dem Zweigschorf von *Fusicladium dendriticum* bzw. *F. pirinum* einige Besonderheiten aufwies, die näher beschrieben werden.
9. Für *Cladosporium carpophilum* ist als sehr wahrscheinlich anzunehmen, daß er nur auf den Trieben seines Wirtes überwintern kann, bei ihm also nur der sogenannte kleine Jahreskreislauf existiert.
10. Nur die Ascosporen und Konidien von *Fusicladium cerasi* bzw. die Konidien von *Cladosporium carpophilum* vermochten eine Infektion zu bewirken.
11. In Infektionsversuchen waren Ober- und Unterseite von Schattenmorellenblättern gegenüber dem Kirschenschorferreger unterschiedlich anfällig.
12. Die Inkubationszeit von *Fusicladium cerasi* war u. a. von der Infektionsdichte und der Temperatur abhängig.
13. Untersuchungen über den Sporenflug und den Zeitpunkt der Primärinfektionen von *Fusicladium cerasi* wurden durchgeführt. Obwohl infektionsbereite Ascosporen und Konidien in jedem Beobachtungsjahre vor der Blüte nachgewiesen werden konnten, fanden die ersten Infektionen der Blätter und Früchte erst etwa 14 Tage nach der Blüte statt. Aus den Untersuchungsergebnissen konnte gefolgert werden, daß der späte Zeitpunkt der Primärinfektionen andere Ursachen als klimatische Faktoren haben mußte.
14. Eine Jugend- und Altersresistenz der Schattenmorellenfrüchte und vor allem eine Jugendresistenz der Blätter konnte nachgewiesen werden.
15. Schattenmorellenfrüchte waren anfälliger als -blätter und trockneten schlechter ab. Dies muß bei einer eventuellen Aufstellung einer Sporenkeimungstabelle zur Bestimmung der Spritztermine nach dem System SPROSTON und MILLS berücksichtigt werden.

Summary

Contributions to the biology of the pathogen of cherry and peach scab (*Fusicladium cerasi* [Rabh.] Sacc. *Venturia cerasi* Ad. and *Cladosporium carpophilum* v. Thüm).

1. The investigations showed that, contrary to data so far given in the literature, the pathogens of cherry scab and peach scab must be regarded as two separate species.

2. No indication was given in the present work of the occurrence of physiological races in *Fusicladium cerasi* (Rabh.) Sacc. or *Cladosporium carpophilum* v. Thüm.

3. The range of hosts for cherry scab *(Fusicladium cerasi* [Rabh.] Sacc.) comprised only *Prunus cerasus* L. (particulary the "Schattenmorelle") and only to a very slight extent *P. avium* L.; *Prunus persica* Stokes and other stone fruit species were entirely free from attack. Infection experiments gave results largely in agreement with observations in the field except that under laboratory conditions *Prunus armeniaca* L. and *P. cerasifera* Ehrh. subsp. *myrobalana* were also attacked.

4. *Cladosporium carpophilum* v. Thüm. attacked *Prunus persica* Stokes in infection experiments in the field and in the greenhouse and under laboratory conditions also infected *P. armeniaca* L. and *P. cerasifera* Ehrh. subsp. *myrobalana.*

5. On its main host, the Schattenmorelle, the pathogen of cherry scab could infect fruits, leaf organs and young shoots. The fruits were infected more strongly than the leaves, which under natural conditions were attacked almost only on the upper surface. Young shoots of *Prunus avium* were infected only under laboratory conditions. In *Prunus armeniaca* and *P. cerasifera* subsp. *myrobalana* under laboratory conditions the shoot epidermis was susceptible but the leaves remained free.

6. *Cladosporium carpophilum* infected only the fruits and shoots and not the leaves of *Prunus persica.* No leaf infection and only shoot infection was observed in laboratory tests of *Prunus armeniaca* and *P. cerasifera* subsp. *myrobalana.*

7. Strains of *Fusicladium cerasi* isolated from different hosts or host organs showed no host or organ specificity. The same applies for *Cladosporium carpophilum.*

8. The annual cycle and the pathogenesis of *Fusicladium cerasi* were studied in detail. As a means of overwintering and as a source of primary infection the formation of perithecia in dead leaves and in shoot scab was of importance. The latter showed certain characteristics which distinguished it from the shoot scab of *Fusicladium dendriticum* and *P. pirinum*; these are described in detail.

9. For *Cladosporium carpophilum* it can probably be assumed that it can overwinter only on the shoots of its host and that therefore only the so-called limited life cycle exists.

10. Only the ascospores and conidia of *Fusicladium cerasi* and the conidia of *Cladosporium carpophilum* were able to cause infection.

11. In infection experiments the upper and lower sides of the leaves of the Schattenmorelle differed in susceptibility.

12. The inculation time for *Fusicladium cerasi* was dependent on the intensity of infection and the temperature etc.

13. Investigations were carried out on flight of spores and time of primary infection in *Fusicladium cerasi.* Although ascospores and conidia capable of infecting could be found before flowering in each year of observation the first infections of leaves and fruit occurred only about fourteen days after flowering. From the results of the investigations it could be concluded that the lateness of the primary infections was caused by factors other than climatic conditions.

14. It was possible to demonstrate juvenile resistance and age resistance in the fruits of the Schattenmorelle and particulary juvenile resistance in the leaves.

15. Fruits of the Schattenmorelle were more susceptible than the leaves and dried up more severely. This must be taken into consideration in drawing up a spore germination table for determining the dates of spraying according to the system of SPROSTON and MILLS.

Literaturverzeichnis

ADERHOLD, R., 1896: Die Fusicladien unserer Obstbäume. I. Teil. Landw. Jb. **25**, 875—914.

— —, 1900: Die Fusicladien unserer Obstbäume. II. Teil. Ibid. **29**, 541—588.

BAUMEISTER, G., 1954 a: Sporenfangmethoden. Pflanzenschutz **6**, 27—29.

— —, 1954 b: Weitere Untersuchungen zur Biologie des Apfelschorfes. Mitt. BBA Berlin-Dahlem, Heft 80, 98—102.

BENSAUDE, M., und G. W. KEITT, 1928: Comparative studies of certain *Cladosporium* diseases of stone fruits. Phytopathology **18**, 313—329.

BÖMEKE, H., 1957: Neue Erkenntnisse über die Ascosporenflüge des Apfel- und Birnenschorfpilzes. Mitt. Obstbauversuchsring Altes Land **12**, 140—142.

FRIEDRICH, G., 1938: Eine einfache Kontrolle des Fusicladiumsporenfluges (*Venturia inaequalis* [Cooke] Aderhold). Gartenbauwissenschaft **11**, 457—461.

GÄUMANN, E., 1951: Pflanzliche Infektionslehre. Birkhäuser, Basel, 2. Aufl.

HERBST, W., 1941: Zum Stande unserer Kenntnis über die Biologie des *Fusicladium.* Forschungsdienst **11**, 553—565.

HEWITT, J. L., 1913: Phytopathological notes: *Cladosporium carpophilum.* Phytopathology **3**, 270.

HIRST, J. M., 1952: An automatic volumetric spore trap. Ann. appl. biology **39**, 257—265.

— —, 1957: A simplified surface-wetness recorder. Plant pathol. **6**, 57—61.

HOLZ, W., 1935: Eine Methode zur Feststellung des Befalls mit *Fusicladium dendriticum* vor dem Ausbruch der Schorfkrankheit bei *Pirus malus.* Zbl. Bakt. II. Abt., **92**, 459—461.

— —, 1936: Biologie und Bekämpfung von *Fusicladium dendriticum* 1935. Forschungsdienst **1**, 362—368.

— —, 1939 a: Eine Methode zur Prognose des Ascosporenfluges von *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fckl. Nachrbl. Dtsch. Pflzschutzd. **19**, 12—13.

— —, 1939 b: Untersuchungen über die Biologie von *Fusicladium dendriticum* und *pirinum* in den Jahren 1936—1938 als Grundlage für die Bekämpfung. Forschungsdienst **8**, 417—425.

Howitt, J. E., and W. G. Evans, 1926: Preliminary report of some observations on ascospore discharge and dispersal of conidia of *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderhold. Phytopathology **16**, 559—563.

Hus, P., 1953: Die künftige Schorfbekämpfung an Obstbäumen. Mitt. BZA Berlin-Dahlem, Heft 75, 210—211.

Jahn, E., 1943: Untersuchungen zur Vorbestimmung des ersten Spritztermines beim Apfelschorf. Angew. Bot. **25**, 55—78.

Keitt, G. W., 1917: Peach scab and its control. US. Dept. Agr. Bull. 395, 6—8.

— —, 1926: Studies of apple scab infection under controlled conditions. Phytopathology **16**, 77.

— —, 1927: Studies of apple scab and cherry leaf spot infection under controlled conditions. Ibid. **17**, 45.

— —, and L. K. Jones, 1925: Frequencies of ascospores of *Venturia inaequalis* in orchard air. Ibid. **15**, 57.

Küthe, K., 1935: Zur Infektion und Kultur des Apfelschorfes, *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderhold. Gartenbauwissenschaft **9**, 405—420.

— —, 1937: Zur natürlichen und künstlichen Infektion des Apfelschorfes, *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderhold und seiner Bekämpfung. Z. Pflzkrankh. **47**, 193—211.

Lindau, 1922: Kryptogamenflora für Anfänger. Springer, Berlin, Bd. **2**, 2.

Loewel, E. L., 1953: Die termingerechte Fusicladiumbekämpfung. Mitt. BZA Berlin-Dahlem, Heft 75, 211—215.

— —, 1955: Wie bewährte sich Captan im niederelbischen Obstanbaugebiet in den beiden letzten Vegetationsperioden? Ibid., Heft 83, 69—73.

— —, und G. Friedrich, 1939: Fusicladiumbeobachtungen an eingetüteten Apfelzweigen während der Vegetationsperiode. Gartenbauwissenschaft **12**, 121—126.

* Moore, M. H., 1944: Cherry scab (*Fusicladium cerasi* [Rabh.] Sacc.) in Kent in 1943. Rep. East Malling res. sta., 1943, 54—56.

Morse, W. J., and W. H. Darrow, 1913: Is apple scab on young shoots a source of spring infection? Phytopathology **3**, 265—269.

Mothes, K., und L. Engelbrecht, 1956: Über den Stickstoffumsatz in Blattstecklingen. Flora **143**, 428—472.

Neumann, P., 1956: Probleme und Erfahrungen im Obstschorfwarndienst. Pflanzenschutz **8**, 76—84.

Nusbaum, C. J., and G. W. Keitt, 1938: A cytological study of host-parasite relations of *Venturia inaequalis* on apple leaves. J. agr. res. **56**, 595—618.

Post, J. J., E. J. Keyer, H. P. Dijksterhuis, G. S. Roosje, A. F. H. Besemer, W. P. N. Vlasveld, D. Mulder en J. G. ten Houten, 1955: Het schurftonderzoek in 1953 en 1954. Med. Dir. v. d. Tuinbouw. **18**, 129—151 en 297—324.

Romeis, B., 1948: Mikroskopische Technik. Leibnitz, München.

Săvulescu, A., V. Bontea, A. Hulea, D. Becerescu, A. Marin, V. Suta und E. Piersică, 1956: Einfluß der klimatischen Bedingungen auf die Bildung, das Auftreten und die Reifung der Perithecien von *Endostigme inaequalis* (Cooke) Sydow und auf das Ausschleudern der Ascosporen. Phytopath. Z. **26**, 333—376.

Schmidt, H., 1954: Schorf an Sauerkirschen (*Fusicladium cerasi* Rabh.). Dtsch. Pflzschutzkalender, 92—93. Bauernverl. Berlin.

Smith, E. H., 1924: Phytopathological notes: *Cladosporium carpophilum.* Phytopathology **14,** 125.

Strasburger-Koernicke, 1950: Das kleine botanische Praktikum. Fischer, Jena, 12. Aufl.

Veh, R. v., 1936 a: Eine neue Methode der Anzucht von Sämlingen, unabhängig von Ruheperiode und Jahreszeit (bei Äpfeln, Birnen, Quitten, Pflaumen, Kirschen). Züchter **8,** 145—151.

— —, 1936 b: Die Anzucht von Kirschensämlingen aus frischgeerntetem Saatgut. Ibid. **8,** 305—312.

Wilson, E. E., 1928 a: Factors important in the development of perithecia of *Venturia inaequalis.* Phytopathology **18,** 145—146.

— —, 1928 b: Studies of the ascigerous stage of *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. in relation to certain factors of the environment. Ibid. **18,** 375—418.

Winkelmann, A., und W. Holz, 1935: Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des Apfelschorfes *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuckl. Zbl. Bakt. II. Abt., **92,** 47—61.

* Die Arbeit war nur im Referat zugänglich.

Aus dem Forschungsinstitut für Pflanzenbau der Tschechoslowakischen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften Praha-Ruzyně

Die sterile Verzwergung des Hafers in der Tschechoslowakischen Republik

(Vorläufige Mitteilung)

Von

V. Průša

Mit 6 Abbildungen

Inhalt: Einleitung — Symptomatologie und Taxonomie — Experimentelle Untersuchungen — Zusammenfassung — Summary — Literaturverzeichnis.

Einleitung

Die Epidemie der neuen Haferkrankheit, die im südwestlichen Gebiet des Böhmisch-mährischen Hügellandes, wahrscheinlich schon während mehrerer Jahrzehnte, sporadisch auftritt, trat erst 1954 erstmalig in Erscheinung. In diesem Jahre ist sie nesterweise auf Flächen von einigen Hektar festgestellt worden, und zwar in den Katastern zweier nicht benachbarter Gemeinden im Bezirk Pelhřimov. In den folgenden zwei Jahren flossen beide Inseln zusammen, und die Krankheit drang in die benachbarten Bezirke vor. Sie verbreitete sich besonders rasch in der Richtung der in diesem Gebiete vorwiegenden nordwestlichen Winde.

Im Jahre 1956 war die Krankheit schon so weit verbreitet, daß die Ertragsverluste den Charakter einer Kalamität erreichten. Damals konstatierte eine Kommission, daß z. B. auf den Katastern von 70 Gemeinden des Kreises Jihlava von insgesamt 3345 ha untersuchten Sommergetreidebeständen der Hafer auf 2017 ha und die Gerste auf 62 ha durch die unbekannte Krankheit zu 70 bis 100 % vernichtet wurden. Das ergibt schätzungsweise einen Kornverlust von 28 688 dz beim Hafer und von 870 dz bei Gerste (Průša, 1957).

Symptomatologie und Taxonomie

Je jünger die Pflanzen zur Zeit der Infektion waren, um so stärker werden sie durch die Krankheit betroffen. Die Infektion nimmt bei den einzelnen Getreidearten einen typisch systemischen Verlauf. Die jüngsten Pflanzenorgane zeigen die schwersten Krankheitssymptome, obzwar die Infektion nicht direkt an diesen Organen erfolgen kann, weil die generativen Organe bei allen Getreidearten durch Blattscheiden gut geschützt sind.

Bei der Hauptwirtspflanze, dem Hafer, kommt es zu einer extremen Verzwergung, kranke Pflanzen erreichen kaum ein Drittel der Höhe der gesunden Pflanzen; die Bestockung ist intensiver und die Blüten sind schwer geschädigt; die Rispen schossen entweder gar nicht oder nur teilweise, aber auch in Fällen eines vollen Schossens sind Regelmäßigkeit und Symmetrie gestört (Abb. 1 und 2). Geschoßte Ährchen weisen keine ähnlichen Proliferationserscheinungen auf wie beim Befall durch das in der Sowjetunion entdeckte Virus „zakuklivanije zlakov" (*Avena* virus 1 Suchov et Vovk) (SUCHOW 1942 a, 1956, SUCHOW und RAZWJAZKINA 1955, SUCHOW und WOWK 1938 a). Bei der tschechischen Virose sind die Ährchen kleiner, blaß und, soweit sie überhaupt Samen enthalten, sind diese stark deformiert und liefern nur Schmachtkörner (Abb. 3). Nicht geschoßte Rispen oder Rispenteile atrophieren und sterben im Innern der Blattscheiden ab.

Abb. 1. Haferpflanzen in unterschiedlichen Krankheitsstadien, rechts gesunde Vergleichspflanze

Als erstes Kennzeichen der Erkrankung kann man unter Feldbedingungen neben Verzwergung gewöhnlich auch eine Vergilbung größerer Blattsektoren auf den Blattbasen der jüngsten Blätter beobachten. Dann folgt am häufigsten eine sehr auffallende Anthozyanfärbung, die von den Spitzen der oberen Blätter nach unten fortschreitet. Die nicht rot gewordenen Teile der befallenen Haferpflanzen sind oft, besonders auf besseren Böden, dunkler grün gefärbt.

Die Symptome dieser Krankheit an Gerste und Weizen sind wahrscheinlich im wesentlichen dieselben: Zwergwuchs, etwas intensivere Bestockung, erschwertes

Abb. 2. Haferrispen, die durch das Virus der sterilen Verzwergung geschädigt wurden, links drei normale Rispen

Schossen und unter Umständen auch völlige Hemmung des Schossens (Abb. 4); die Ähren sind häufig taub, ausgebildete Samen sind geschrumpft und liefern Schmachtkorn (Abb. 3). Sehr charakteristisch, namentlich für Weizen, ist eine scharf ausgeprägte, weißliche bis gelbliche Längsstreifung, welche am deutlichsten auf den jüngsten Blättern ausgebildet ist (Abb. 5 und 6)[1]). Bei keiner von diesen beiden Getreidearten treten Anthozyanverfärbungen auf.

Obwohl auch der Roggen anfällig zu sein scheint, leidet er nur ganz unbedeutend. Die Krankheit äußert sich bei dieser Pflanze vielleicht nur durch eine schwache, weißliche Streifenbildung, vor allem auf den jüngsten Blättern; Wuchsänderungen sind praktisch bedeutungslos.

Charakteristisch für die neue Krankheit sind bei ihrer Haupt-

Abb. 3. Von erkrankten und gesunden Pflanzen (jeweils rechts) stammende Samen von Hafer und Weizen

[1]) Siehe Fußnote **) S. 107.

Abb. 4 (links). Viruskranke und gesunde Gerstenpflanzen
Abb. 5 (rechts). Weizenblätter, infiziert wahrscheinlich durch das Virus der sterilen Verzwergung des Hafers, links gesundes Blatt[1])

wirtspflanze, dem Hafer, eine extreme Verzwergung sowie eine starke Schädigung der generativen Organe, die sehr oft zur vollen Sterilität führen kann. Wir schlagen deshalb für diese Virose als entsprechende Benennung „die sterile Verzwergung des Hafers" bzw. „das Virus der sterilen Verzwergung des Hafers" vor (tschechisch: sterilní zakrslost ovsa, russisch: stěrilnaja karlikovosť ovsa, englisch: sterile dwarf [stunt] of oats, französisch: le nanisme stérile de l'avoine).

Experimentelle Untersuchungen

Der Verfasser hat sich mit der Krankheit Ende Juli 1956 als Mitglied einer Arbeitsgruppe, deren Aufgabe es war, die Ätiologie der Krankheit beim Hafer im Kreise Jihlava zu ermitteln, vertraut gemacht. Damals wurde die Krankheit vom Verfasser auf Grund einer gründlichen Analyse der Krankheitssymptome der befallenen Pflanzen und der am Orte ermittelten Angaben über die Situation, Art der Verbreitung und Gradation in einem amtlichen Bericht zum ersten Male als Virose beschrieben. Die wichtigsten Teile dieses

[1]) Siehe Fußnote **) S. 107.

Berichtes wurden später in einer Zeitschrift veröffentlicht (PRŮŠA, 1957). Sehr wahrscheinlich wird neuerdings eine hiermit identische Krankheit auch in Finnland studiert (HEIKINHEIMO, 1957).

Es wurden viele Versuche mit Vertretern dreier Gruppen von saugenden Insekten (Blattläuse, Zikaden, Wanzen) durchgeführt, welche in abgestuften Zeitabständen im Laufe der ganzen Vegetationsperiode auf den verseuchten Beständen gesammelt und auf ihre Eignung als Vektoren überprüft wurden. Dabei wurde festgestellt, daß die in der Tschechoslowakischen Republik allgemein auftretende Zikadenart *Calligypona pellucida* Fabricius spezifisch und offenbar auch ausschließlich für die Verbreitung des Virus der sterilen Verzwergung des Hafers verantwortlich ist. Eine spezifische Beziehung zwischen der neuen Krankheit und der erwähnten Zikadenart wurde bei uns zum erstenmal von DLABOLA beobachtet (1957). Das Virus ist in seinem Vektor persistent.

Die Zikade *Calligypona marginata* Fabricius, der spezifische Überträger der russischen Hafervirose „zakuklivanije zlakov" (SUCHOW, 1942 a und b, 1956; SUCHOW und PETLJUK, 1940; SUCHOW und RAZWJAZKINA, 1955; SUCHOW und WOWK, 1938 b), sowie eine große Anzahl der von im Gebiet der Epidemie natürlich vorkommenden anderen Zikadenarten übertragen die neue Virose nicht.

Abb. 6. Viruskranke und gesunde Gerstenpflanze, rechts in gleicher Anordnung Weizenpflanzen[1])

[1]) Siehe Fußnote **) S. 107.

Die Blattläuse, die eine symptomatologisch sehr nahestehende Virose, die Gelbverzwergung der Gerste (barley yellow dwarf) übertragen (CONNERS, 1953; MOOR, 1952; OSWALD und HOUSTON, 1951, 1952, 1953 a und b; OSWALD und THUNG, 1955; TAKESHITA, 1956), sowie die Getreidewanzen, erwiesen sich als Vektoren bedeutungslos.

Es wurden auch Versuche zur mechanischen Übertragung mit aus kranken Pflanzen extrahierten Preßsäften unter Verwendung der üblichen Inokulationstechnik (Karborundpulver als Abrasiv) durchgeführt. Dabei wurde von 240 inokulierten Pflanzen nur eine erfolgreiche Übertragung gewonnen. Da aber eine mechanische Übertragbarkeit bei Viren, die normalerweise in der Natur durch einzelne Zikadenarten verbreitet werden, ganz ungewöhnlich ist (vielleicht ist eine solche Ausnahme nur bei der Gelbzwergigkeit der Kartoffel bekannt), muß man annehmen, daß diese Übertragung wahrscheinlich zufällig war.

Nach brieflicher und mündlicher Mitteilung führte Dr. C. BLATTNÝ (Biologische Anstalt der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Praha) mit der neuen Haferkrankheit einen Pfropfungsversuch (Ablakationsverfahren) durch. Er beobachtete an 3 von 14 gepfropften Pflanzen Symptome, die als virös und analog den Symptomen kranker Pflanzen gelten konnten, so z. B. Vergilbung und Hemmung des Schossens. Die Mitarbeiter von Dr. BLATTNÝ, Ing. M. ČECH und O. KRÁLÍK (mündliche Mitteilung) stellten bei den erkrankten Haferpflanzen mit Hilfe des Elektronenmikroskopes kleine kugelförmige Teilchen fest. Da gleichartige Teilchen bei den gesunden Pflanzen nicht gefunden wurden, kann man annehmen, daß es sich um Viruspartikeln handelte. In Versuchen anderer Forscher wurde die Nichtübertragbarkeit des Virus durch Boden und Samen festgestellt.

Histologisch-zytologische Untersuchungen ergaben keine erhöhte Kallosebildung in den Siebröhrchen des Phloems. Wir beschäftigten uns mit dieser Frage, weil eine intensivere Kallosebildung als charakteristische Erscheinung bei einigen Virosen des „Vergilbungstypes" beobachtet wurde. In diesen Untersuchungen wurde aber das Auftreten von gewissen, noch nicht näher erforschten Destruktionserscheinungen in den Gefäßbündeln festgestellt.

In den lebenden Epidermiszellen der Grannen bei kranken Getreidepflanzen und an den Ästchen der Haferrispen sowie auch in Schnitten von den verschiedensten Stellen der kranken Pflanzen beobachteten wir weder nadelförmige Kristalle noch große parakristallinische Einschlußkörper von komplizierteren Formen (schlingen-, ring-, achterförmige Gebilde), die nach den Angaben der russischen Autoren für das Virus „zakuklivanije zlakov" sehr typisch sind (GOLDIN, 1954; SUCHOW, 1940 a und b, 1942 b, 1956; SUCHOW und RAZWJAZKINA, 1955). Auch nach Behandlung der zerquetschten Zellgewebe mit 0,1 n HCl-Lösung und Einstellung der pH-Werte auf 4,0 bildeten sich keine nadelförmigen Kristalle, die sowohl für das Virus „zakuklivanije zlakov" als auch für das Virus des russischen Winterweizenmosaiks charakteristisch sind (GORLENKO, 1951; SUCHOW, 1956). Mit Hilfe eines Gefriermikrotoms oder eines gewöhnlichen Rasiermessers wurden Schnitte der Flecke an den Blattscheiden kranker Haferpflanzen hergestellt.

Beim Mikroskopieren dieser Schnitte beobachteten wir ein sporadisches Auftreten plättchen- und fadenförmiger Gebilde, die in geringer Menge in den parenchymatischen Zellen auftraten.

Mit Hilfe der in der Sowjetunion entwickelten Methode zur Präparation der beiden erwähnten russischen Getreideviren (Suchow, 1943, 1956; Suchow, Wowk und Alexejewa, 1943) gelang es nicht, das Virus der sterilen Verzwergung des Hafers in kristallinischer Form zu isolieren.

Es wurde ausreichend bewiesen, daß das Virus der sterilen Verzwergung des Hafers von allen bisher an Getreidearten bekannten Viren, die ihm symptomatologisch oder nach ihrer Übertragungsart nahe stehen könnten, unterschieden ist. Auf Grund seiner Eigenschaften gehört das neue Virus zur Gruppe der sogenannten „Vergilbungsviren".

In einem orientierenden Feldversuch zur Bekämpfung der neuen Krankheit wurde nach einer einmaligen Behandlung eines Haferbestandes in der ersten Junihälfte mit dem systemischen Insektizid Sytam (45 % Wirkstoff OMPA Schradan) eine Befallsverminderung von 28 % erreicht, wobei die Zahl der habituell gesunden Pflanzen um etwa 111 % größer war als auf der unbehandelten Fläche.

Zusammenfassung

Im Gebiet des Böhmisch-mährischen Hügellandes trat eine gefährliche Krankheit an den Getreidearten, vor allem an Hafer auf. Die Verluste, die infolge einer rapiden Gradation der bisher unbekannten Krankheit verursacht wurden, erreichten im Jahre 1956 den Charakter einer Kalamität.

Nach Beschreibung der Krankheitssymptome an den einzelnen Getreidearten wird die Benennung „das Virus der sterilen Verzwergung des Hafers" vorgeschlagen, da Verzwergung und Sterilität die zwei charakteristischen Symptome der Hauptwirtspflanze, des Hafers, darstellen.

Die Krankheit wurde zum erstenmal in einer amtlichen Schrift im Juli 1956 auf Grund einer Analyse der Krankheitssymptomatologie, der Verbreitungsweise und anderer Umstände vorläufig als Virose beschrieben. Die Vermutung, daß der Krankheitserreger ein Virus ist, konnte im Laufe der Vegetationsperiode 1957 bewiesen werden. Es wurde ein neues bisher unbeschriebenes Virus, dessen Verbreitung spezifisch mit dem Vorkommen der Zikade *Calligypona pellucida* Fabr. verbunden ist, gefunden. Das Virus ist in seinem Vektor persistent und gehört nach seinen Eigenschaften zur Gruppe der sogenannten „Vergilbungsviren". Blattläuse und Wanzen sind als Vektoren bedeutungslos. In einem einzigen Falle gelang eine Übertragung auf mechanischem Wege.

Pfropfungsversuche und elektronenoptische Untersuchungen anderer Forscher ergaben weitere wichtige Befunde über das neue Virus. Das Virus ist nicht durch den Boden oder durch den Samen übertragbar.

In histologisch-zytologischen und biochemischen Untersuchungen wurden bei dem neuen Virus andere Eigenschaften nachgewiesen, als dies für zwei russische Getreidevirosen charakteristisch ist.

Ein orientierender Bekämpfungsversuch im Freiland mit systemischen Insektiziden ergab ein erfolgversprechendes Ergebnis.

Summary

In the region of the hill-country of Bohemia and Moravia a serious new disease of cereals, particularly oats, has occurred. The losses caused by the rapid spread of this hitherto unknown disease reached a catastrophic degree in 1956.

After the description of the symptoms of the disease on the different cereal species the designation "sterile dwarfing virus of oats" is proposed, since dwarfing and sterility are the two characteristic symptoms of the main host plant, oats.

The disease was, on the basis of an analysis of the disease symptoms, mode of dissemination and other features, first described preliminarily as a virus in an official document in July 1956. The suspicion that the pathogen is a virus was confirmed during the growing season of 1957. A new undescribed virus was found, the spread of which was specifically connected with the occurrence of the cicada *Calligypona pellucida* Fabr. The virus is persistent in the vector and apparently belongs to the group of the so-called yellows viruses. Aphids and bugs are without importance as vectors. One single case of mechanical transmission was successful.

Grafting and electronic-optic investigations by other workers have given further important data concerning the new virus. The virus is not transmissible through the soil or by seeds.

In histological and cytological and in biochemical investigations other properties of the new virus similar to those of two Russian cereal viruses have been demonstrated. A preliminary experiment on the control in the field with systemic insecticides gave promising results.

An dieser Stelle erlaube ich mir, meinen Kollegen Ing. J. VACKE für die Originalabbildungen Nr. 1, 2, 4 und 6 sowie Dr. J. DLABOLA und Ing. J. DIRLBEK für freundliche Hilfe bei der Insektendetermination besten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis

1. CONNERS, I. L., 1953: Virus diseases of cereals in Canada. FAO plant protect. Bull. **5**, 72.
2. DLABOLA, J., 1957: Nové výsledky výzkumu příčiny nevymetání ovsa. Za socialistické zemědělství **7**, 1310—1314.
3. GOL'DIN, M. I., 1954: Virusnyje vključenija v rastitěl'noj kletke. Izd. AN-SSSR, Moskva.
4. GORLENKO, M. V., 1951: Bolezni pšenicy. Sel'chozgiz, Moskva.
5. HEIKINHEIMO, O., 1957: Über die Wiesenzirpe *Delphacodes pellucida* F. (Hom. Auchenorh.) als Haferschädling in Finnland. IV. Internat. Pflanzenschutz-Kongreß, Hamburg.
6. MOOR, M. B., 1952: The cause and transmission of blue dwarf and red leaf of oats. Phytopathology **42**, 47.

7. Oswald, J. W., and B. R. Houston, 1951: A new virus disease of cereals, transmissible by aphids. Plant dis. reptr. **35**, 471—475.

8. — —, and — —, 1952: Barley yellow-dwarf, a virus disease of barley, wheat and oats readily transmitted by four species of aphids. Phytopathology **42**, 15.

9. — —, and — —, 1953 a: The yellow-dwarf virus disease of cereal crops. Ibid. **43**, 128—136.

10. — —, and — —, 1953 b: Yellow dwarf disease. California agric. **7**, 3—4.

11. — —, and T. H. Thung, 1955: The barley yellow dwarf virus disease on cereal crops in the Netherlands. Phytopathology **45**, 695.

12. Průša, V., 1957: Mohl být virus příčinou kalamity na ovsech v Jihlavském kraji v roce 1956? Za socialistické zemědělství **7**, 1054—1060.

13. Suchow, K. S., 1940 a: On the virus proteins in cereals. C. r. (Doklady) acad. sci. URSS **29**, 137—138.

14. — —, 1940 b: Bělkovyje vnutrikletočnyje vključenija pri zakuklivaniji zlakov. Mikrobiologija **9**, 188—196.

15. — —, 1942 a: Virusy rastěnij i nasekomyje-perenosčiki. Izd. AN-SSSR, Moskva—Leningrad.

16. — —, 1942 b: Osoběnnosti dvuch virusov zlakov i ich perenosčikov. Mikrobiologija **11**, 160—168.

17. — —, 1943: A purified protein preparation of winter wheat mosaik virus. C. r. (Doklady) acad. sci. URSS **39**, 72—73.

18. — —, 1956: Virusy. Izd. AN-SSSR, Moskva.

19. — —, and P. T. Petljuk, 1940: *Delphax striatella* Fallen as vector of the virus disease of zakuklivanije in grains. C. r. (Doklady) acad. sci. URSS **26**, 483—486.

20. — —, und G. M. Razwjazkina, 1955: Biologija virusov i virusnyje bolezni rastěnij. Sovětskaja nauka, Moskva.

21.* — —, and A. M. Wowk, 1938 a: Mosaic disease of oats. C. r. (Doklady) acad. sci. URSS **19**, 207—210.

22.* — —, and — —, 1938 b: Mosaic of cultivated cereals and how it is communicated in nature. C. r. (Doklady) acad. sci. URSS **20**, 743—747.

23. — —, — — and T. S. Alexejewa, 1943: Purified protein preparation from the virus of oat mosaic (zakuklivanije). Ibid. **41**, 358—360.

24. Takeshita, R. M., 1956: Identity of the oat red-leaf virus with the barley yellow-dwarf virus. Phytopathology **46**, 436.

*) Nur im Referat zugänglich gewesen.

**) Während der Drucklegung der vorliegenden Arbeit stellte der Autor in weiteren Versuchen fest, daß der Erreger „der streifigen Verzwergung des Weizens", sowie einer ähnlichen Erkrankung bei Gerste und Hafer, mit dem Virus der sterilen Verzwergung des Hafers nicht völlig identisch ist. Beide Viren (Virus-Stämme?) haben jedoch einen gemeinsamen Überträger und treten bei uns in einigen Gegenden gleichzeitig auf. „Die streifige Verzwergung des Weizens" ist wahrscheinlich mit dem streifigen Mosaik des Weizens, von welchem aus England berichtet wurde (Bawden, F. C., 1957, Report Rothamsted exper. stat. for 1956, 103—105), identisch. In der ČSR kommt sie aber viel seltener vor. Beide Krankheiten unterscheiden sich nach bisheriger Kenntnis nur dadurch, daß das Virus der sterilen Haferverzwergung, am häufigsten bei Weizen und Gerste, nur eine diffuse Vergilbung verursacht, die sich von den Spitzen der jüngeren Blätter aus verbreitet.

Aus dem phytopathologischen Laboratorium „Willie Commelin Scholten", Baarn

Die „Gloeosporien" des Kernobstes

Von

J. A. von Arx

Mit 4 Abbildungen

Als Ursache von Fruchtfäulen bei Äpfeln und Birnen werden in der phytopathologischen Literatur vier verschiedene *Gloeosporium*-Arten angegeben. Da die Pilzgattung *Gloeosporium* Mont. et Desm. nach von Arx (1957 a) sehr heterogen ist, sich in ihrer bisherigen Umschreibung nicht aufrechterhalten läßt und eliminiert werden muß, mußten auch die als Ursache von Fruchtfäulen bekannten *Gloeosporium*-Arten hinsichtlich ihrer Verwandtschaft und Umgrenzung näher untersucht werden. Hierbei handelte es sich um die Arten *Gloeosporium fructigenum* Berk., *Gloeosporium perennans* Zeller et Childs, *Gloeosporium malicorticis* Cordl. und *Gloeosporium album* Osterw. Da die betreffenden Resultate auch für den Phytopathologen von Interesse sind, sollen sie hier etwas ausführlicher besprochen werden.

1. *Gloeosporium fructigenum* Berk.

Bei dieser Art handelt es sich um eine meist borstenlose Form von *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., der Konidienform von *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. et v. Schr. Als Ursache einer Fruchtfäule bei Äpfeln spielt sie nur eine untergeordnete Rolle als Wundparasit. Der Pilz wurde mehrmals von Äpfeln und Birnen, vor allem im Herbst von Fallobst, aus Faulstellen isoliert. Auffallend war, daß die erhaltenen Reinkulturen in der Farbe und in der Ausbreitungsschnellheit der Myzelrasen voneinander abwichen. Es ließen sich dunkle und helle, langsam und schnell wachsende Formen unterscheiden (von Arx, 1957 b). Eine Infektion von gesunden Äpfeln der Sorte „Cox Orange Pippin" gelang meistens nur durch Wunden, in die eine Sporensuspension gebracht wurde. Auf den Früchten entstanden sich langsam ausbreitende Faulstellen. Eine Fäulnis von Äpfeln verursachten anderseits auch Stämme von *Colletotrichum gloeosporioides*, welche von den verschiedensten Pflanzen wie Tomaten, Kirschen, Liguster, *Sansevieria, Rhododendron, Vanilla, Cissus, Musa* und *Juglans* isoliert worden waren. Selbst

Stämme von *Colletotrichum orbiculare* (Berk. et Mont.) v. Arx isoliert von *Cucumis sativus* und ein Stamm von *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Bri. et Cav. vermochten Fäulnis hervorzurufen. Eine wichtigere Rolle als Ursache von Fruchtfäule spielt *Glomerella cingulata* bei Kirschen (Böhni, 1949), bei Oliven (Saponaro, 1954) und bei vielen tropischen Früchten (Simmonds, 1940; Baker, 1938).

2. *Gloeosporium perennans* Zeller et Childs und *G. malicortitis* Cordl.

Gloeosporium perennans ist die wichtigste Ursache einer Fruchtfäule, die vor allem auf in Kühlhäusern eingelagerten Äpfeln auftritt (Edney, 1956, Oort, 1956). Der Pilz verursacht ferner auf Zweigen und dünneren Ästen von Apfelbäumen kleine, oft unscheinbare, krebsige Geschwüre oder einen Rindenbrand. In diesen entstehen polsterförmige, wässerig hellgraue, stromatische Acervuli (Konidienlager), in denen während der wärmeren Jahreszeit zahlreiche Konidien gebildet werden. Durch Regenspritzer usw. gelangen diese auf die jungen Früchte. Sie keimen und infizieren diese durch die Lenticellen. Die Infektion bleibt vorläufig latent; auf den Früchten zeigen sich keine Symptome. Erst später während der Lagerung entsteht rund um die infizierte Stelle eine sich langsam ausbreitende Fäulnis. In den Faulstellen werden in und unter der Epidermis Acervuli angelegt, die bald hervorbrechen (Abb. 1), und in denen selbst bei Kühlhaustemperaturen zahlreiche Konidien gebildet werden.

Abb. 1. Schnitt durch einen in einer Faulstelle eines Apfels der Sorte „Cox Orange Pippin" gewachsenen Acervulus von *Cryptosporiopsis malicorticis* (Syn.: *Gloeosporium malicorticis*, *G. perennans*)

Gloeosporium perennans Zeller et Childs läßt sich morphologisch von *Gloeosporium malicorticis* Cordl. nicht unterscheiden (von Arx, 1957 a). Dieser Pilz ist die Konidienform eines Discomyceten, gehört in die Gattung *Cryptosporiopsis* und hat richtig *Cryptosporiopsis malicorticis* (Cordl.) Nannf. zu heißen. Die meisten bisher als *Myxosporium* bekannten Pilzarten müssen ebenfalls zu *Cryptosporiopsis* gestellt werden. Die mit dem Namen *Pezicula malicorticis* (Jacks.) Nannf. (Syn.: *Neofabraea malicorticis*

Jacks.) zu bezeichnende Ascusform wurde bisher in Nordamerika (z. B. KIENHOLZ, 1939) und in den Niederlanden (BOLAY, 1956) auf überjährigen Krebsgeschwüren gefunden.

Pezicula malicorticis wurde bisher nur auf *Pirus*-Arten beobachtet und scheint an diese Nährpflanzengattung gebunden zu sein. Eine andere, nahe verwandte, aber durch größere, vor allem breitere Konidien leicht zu unterscheidende, auch nur auf *Pirus* vorkommende Art ist *Pezicula corticola* (C. A. Jørg.) Nannf. (Konidienform: *Myxosporium corticola* Edgert. = *Cryptosporiopsis corticola* [Edgert.] Nannf.). Diese Art verursacht Krebsgeschwüre, aber keine Fruchtfäule und wurde bisher in den Niederlanden nur vereinzelt beobachtet.

Cryptosporiopsis malicorticis ist leicht zu erkennen durch die wässerig- oder schmutzig-weißen Acervuli und durch die länglichen, geraden oder etwas gebogenen, beidendig verjüngten Konidien. Außer diesen finden sich gewöhnlich kleinere Mikrokonidien, die meist direkt nach der Keimung der Konidien gebildet werden. Neben der typischen Form mit 7,2 bis 20 × 3 bis 6,4 (im Mittel 13,6 × 4,0) μ großen Konidien beobachtete OORT (1956) mehrmals eine Form mit größeren, 16,4 bis 28 μ langen und 3,6 bis 6,8 μ breiten Konidien.

3. *Gloeosporium album* Osterw.

Gloeosporium album ist auf Äpfeln als zweite Ursache einer vor allem in Kühlhäusern auftretenden Fruchtfäule bekannt. Von *Cryptosporiopsis malicorticis* läßt sich diese Art durch die anders gebauten, nicht flachen, sondern becher- oder gehäuseförmigen, milchweißen Fruchtkörper (Abb. 2) und die wurmförmigen, zylindrischen, oft stark gebogenen Konidien unterscheiden (Abb. 3, 4). Diese bilden nach der Keimung keine Mikrokonidien, dagegen ein septiertes, oft strangartiges Myzel.

Wie der Vergleich von Herbarmaterial und von Reinkulturen zeigte, ist *Gloeosporium album* identisch mit einem in der Literatur unter dem Namen *Phlyctaena vagabunda* Desm. (1847) bekannten Pilz (z. B. PETRAK, 1924). Dieser ist die Typusart der Gattung *Phlyctaena*, die mit *Cryptosporiopsis* nahe verwandt ist und ebenfalls die Konidienform eines Discomyceten sein muß. Die zugehörige Ascusform ist aber noch nicht mit Sicherheit bekannt.

Abb. 2. Schnitt durch einen in einer Faulstelle eines Apfels der Sorte „Cox Orange Pippin" gewachsenen Fruchtkörper von *Phlyctaena vagabunda* (Syn.: *Gloeosporium album*)

Phlyctaena vagabunda ist ein auf zahlreichen Wirtspflanzen als Saprophyt oder seltener als Gelegenheitsparasit wachsender Pilz. Häufig wird er vor allem auf abgestorbenen Kräuterstengeln, aber auch auf dickeren Blättern in Blattflecken oder auf Ranken und dünneren Zweigen gefunden. Im Herbst 1956 wurde der Pilz von einer absterbenden Ranke von *Rubus idaeus*, im Sommer 1957 von einem dünnen, dürren Zweig von *Rosa canina* durch Aussäen von Konidien in Kultur genommen. Die erhaltenen Reinkulturen stimmten mit den Isolierungen des Pilzes aus Faulstellen von Äpfeln überein. Bei diesen handelte es sich unter anderem um Äpfel der Sorte „Cox Orange Pippin" aus England und der Sorte „Golden Delicious" aus den Niederlanden.

Phlyctaena vagabunda hat auf Agarböden ein verhältnismäßig schlechtes Wachstum. Der Pilz breitet sich nur langsam aus und bildet ein weißes Luftmyzel. Konidienbildung tritt anfangs nur spärlich, in älteren Kulturen aber reichlich auf. Als Nährboden geeignet waren vor allem sterilisierte Lupinenstengel. Neben den typischen, zylindrisch-wurmförmigen, 16 bis 27 μ langen und 2,5 bis 4 μ breiten Konidien wurden in Reinkulturen oft auch sehr schmale, fadenförmige, 15 bis 25 μ lange und 0,5 μ dicke Konidien beobachtet. Diese konnten dagegen in den auf natürlichen Substraten im Freien herangewachsenen Fruchtkörpern nie gefunden werden.

Abb. 3. Partie aus dem in Abbildung 2 dargestellten Fruchtkörper von *Phlyctaena vagabunda*, stärker vergrößert

Die beiden von *Rubus* und *Rosa* isolierten Stämme von *Phlyctaena vagabunda* vermochten auf Äpfeln der Sorte „Cox Orange Pippin" eine Fruchtfäule zu verursachen, nachdem die in Reinkulturen gebildeten Konidien unter die Oberhaut der Früchte injiziert worden waren. Diese Versuche wurden im November 1957 ausgeführt. Wurde ein Tropfen der Konidiensuspension auf die Oberhaut einer unverwundeten Frucht gebracht, trat bei den beiden Stäm-

men wie auch bei den ursprünglich von Äpfeln isolierten keine Fäulnis auf. Allem Anschein nach vermochten die gebrauchten Pilzstämme in diesem Zeitpunkt nicht mehr in gesunde Früchte einzudringen.

In den Niederlanden wurde *Phlyctaena vagabunda* ferner auf abgestorbenen Stengeln von *Phaseolus vulgaris* und von *Aegopodium podagraria* gefunden. Da jeweils nur wenige Fruchtkörper beobachtet werden konnten, gelang eine Isolierung in diesen Fällen nicht. Der Pilz konnte auch auf Herbarmaterial folgender Pflanzen, welche in verschiedenen Teilen Europas gesammelt worden waren, nachgewiesen werden:

a) Auf toten Stengeln: *Tamus communis, Artemisia vulgaris, Rumex patientia, Althaea officinalis, Vincetoxicum officinalis, Libanotis montana, Phytolacca* spec., *Anemone pulsatilla, Psoralea bituminosa, Ranunculus acer, Dipsacus silvestris, Solanum tuberosum, Anthirrhinum majus, Achillea millefolium, Phaseolus multiflorus, Scrophularia nodosa, Digitalis* spec.;

b) in Blattflecken oder auf abgestorbenen Blatträndern: *Phillyrea* spec., *Ilex aquifolium, Viburnum tinus, Arbutus unedo, Evonymus japonica, Olea europaea;*

c) auf Ranken und Ästen: *Vitis vinifera, Kerria japonica, Rubus* spec., *Populus* spec. und *Laburnum amygdaloides.*

Viele dieser Kollektionen stammten aus Italien, Frankreich und Deutschland. Nach den Angaben von PETRAK (1924) ist *Phlyctaena vagabunda* aber auch in Zentral- und Osteuropa ein häufiger Pilz. Wegen der in der Farbe vom Substrat nur wenig verschiedenen Fruchtkörper und wegen des versteckten Wachstums wird er aber oft übersehen. Meistens kommt er auch nur in geringer Anzahl vor. Als Ursache einer Fruchtfäule bei Äpfeln wurde er im gleichen Jahre von OSTERWALDER (1907) als *Gloeosporium album* aus der

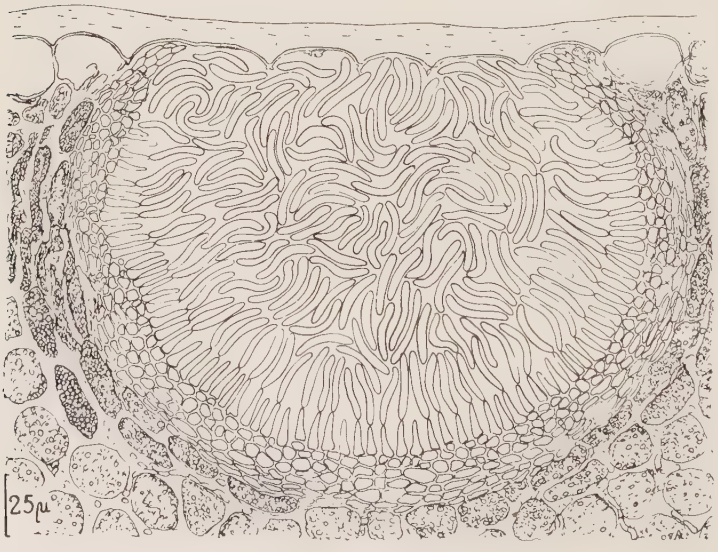

Abb. 4. Schnitt durch einen auf einem Blatt von *Evonymus japonicus* in Blattflecken gewachsenen Fruchtkörper von *Phlyctaena vagabunda*

Schweiz und von Potebnia (1907) als *Gloeosporium beguinoti* Sacc. aus Rußland beschrieben. In Amerika fand ihn Peck (1890) auf einer Fruchtschale von *Cucurbita pepo* und nannte ihn *Gloeosporium allantoideum.* Als Ursache einer Fruchtfäule der Olive wurde er in Italien als *Cylinderosporium olivae* Petri = *Gloeosporium olivae* (Petri) Foschi (Foschi, 1953) beschrieben.

Die Infektion der Äpfel muß in ähnlicher Weise wie bei *Pezicula malicorticis* erfolgen, solange diese noch am Baume hängen. Im Gegensatz zu dieser Art stammen die Konidien aber nicht aus Fruchtkörpern des Pilzes, die dieser nur in krebsigen Stellen auf Zweigen von Apfelbäumen bilden kann. Zwar vermag auch *Phlyctaena vagabunda* die Zweige durch Wunden anzugreifen (Oort, 1956), scheint aber dann kaum sporulieren zu können. Die Konidien können aber aus Fruchtkörpern stammen, die der Pilz auf toten Zweigen von Apfelbäumen oder eher auf abgestorbenen Teilen von anderen in der Nähe wachsenden Pflanzen gebildet hat.

Zusammenfassung

Vier Pilze, welche als Erreger von Fruchtfäule bei Apfel und Birne bekannt sind und bisher in der Imperfektengattung *Gloeosporium* Desm. et Mont. untergebracht waren, werden besprochen und an den ihnen zukommenden Platz im System gestellt.

1. *Gloeosporium fructigenum* Berk. ist meist ein Wundparasit. Es handelt sich um die *Colletotrichum*-Konidienform von *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld. et v. Schr.

2. *Gloeosporium perennans* Zeller et Childs verursacht Krebs auf Apfelzweigen. Die Infektion der Früchte erfolgt meist schon im Sommer durch die Lentizellen. Die Infektion bleibt zunächst latent; die Fruchtfäule bricht erst während der Lagerung aus. *Gloeosporium perennans* ist identisch mit *Gloeosporium malicorticis* Cordl.; der Pilz gehört in die Formgattung *Cryptosporiopsis* (als *Cryptosporiopsis malicorticis* [Cordl.] Nannf.) und es ist die Konidienform von *Pezicula malicorticis* (Jacks.) Nannf. (Synonym: *Neofabraea malicorticis* Jacks.).

3. *Gloeosporium album* Osterw. ist ebenfalls Ursache einer Fruchtfäule während der Lagerung. Dieser Pilz ist mit *Phlyctaena vagabunda* Desm. identisch und lebt im allgemeinen als Saprophyt oder Wundparasit auf Blättern und Stengeln verschiedenster Phanerogamen. Eine Liste der bisher bekannten Wirtspflanzen wird gegeben. Der Pilz verursacht auch Fäulnis bei Oliven.

Summary

A survey is given of four fungi, which are known to be the cause of fruit rot on apples and pears and which are hitherto placed in the genus *Gloeosporium* Desm. et Mont.

1. *Gloeosporium fructigenum* Berk. is mostly a wound parasite. It is the *Colletotrichum* conidial state of *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld. et v. Schr. without setae.

2. *Gloeosporium perennans* Zeller et Childs is the cause of cankers on apple twigs. The infection of fruit takes place mainly through the lenticels during summer. At first the infection is latent; the fruit rot breaks out during storage. *Gloeosporium perennans* is identical with *Gloeosporium malicorticis* Cordl., it belongs to the genus *Cryptosporiopsis* (as *Cryptosporiopsis malicorticis* [Cordl.] Nannf.) and it is the conidial state of *Pezicula malicorticis* (Jacks.) Nannf. (Syn.: *Neofabraea malicorticis* Jacks.).

3. *Gloeosporium album* Osterw. is also the cause of a fruit rot during storage. This fungus is identical with *Phlyctaena vagabunda* Desm. It generally lives as a saprophyte or wound parasite on leaves and stalks of a large number of phanerogams. A list of host plants is given. The fungus is also the cause of a rotting on olives.

Literaturverzeichnis

von Arx, J. A., 1957 a: Revision der zu *Gloeosporium* gestellten Pilze. Verhandel. Kon. Nederl. Akad. Wet., afd. Natuurk., 2de reeks, **51**, 1—153.

— —, 1957 b: Kultur- und Infektionsversuche mit einigen *Colletotrichum*-Arten. T. Plantenziekten **63**, 171—190.

Baker, R. E. D., 1938: Studies in the pathogenicity of tropical fungi II. Ann. Bot., n. s., **2**, 919—931.

Böhni, E., 1949: Untersuchungen über die Bitterfäule der Kirschen. Phytopath. Z. **15**, 333—375.

Bolay, A., 1956: Observation en Hollande de la forme parfaite du champignon *Gloeosporium perennans* Zeller et Childs. T. Plantenziekten **62**, 322—324.

Edney, K. L., 1956: The rotting of apples by *Gloeosporium perennans* Zeller et Childs. Ann. Appl. Biol. **44**, 113—128.

Foschi, S., 1955: *Gloeosporium olivae* (Petri) n. comb., agenti di anthracnosi su rami, foglie e frutti d'olivo. Ann. Sper. Agr. **9**, 911—926.

Kienholz, J. R., 1939: Comparative study of the apple anthracnose and perennial canker fungi. J. agr. Res. **59**, 635—666.

Oort, A. J. P., 1956: *Gloeosporium*-vruchtrot bij appels. Meded. Landb. hogesch. Gent **21**, 507—518.

Osterwalder, A., 1907: Zur *Gloeosporium*-Fäule des Kernobstes. Cbl. Bakt. II, **18**, 825 bis 827.

Peck, C. H., 1890: Annual report of the state botanist. 43th Rep. New York State Mus. p. 21.

Petrak, F., 1924: Über die Gattung *Phlyctaena*. Ann. Mycol. **22**, 172—176.

Potebnia, A., 1907: Mycologische Studien. Ann. Mycol. **5**, 1—28.

Saponaro, A., 1953: Presenza di *Gloeosporium olivarum* Alm. sugli organi vegetativi dell'olivo nel Leccese e nel Brindisino. Ann. Sper. Agr. **7**, 609—619.

Simmonds, J. H., 1940: Latent infection in tropical fruits discussed in relation to the part played by species of *Gloeosporium* and *Colletotrichum*. Proc. Roy. Soc. Queensland **12**, 92—120.

Besprechungen

Fischer, G. W., and C. S. Holton, Biology and Control of the Smut fungi. Verlag The Ronald Press Co., New York 1957. 622 Seiten, 107 Abb. 10,— $.

Für alle, die sich mit Brandkrankheiten an Kulturpflanzen eingehender befassen, ergibt sich eine besondere Schwierigkeit aus der Fülle der in den letzten Jahrzehnten auf diesem Gebiete veröffentlichten Arbeiten. Aus diesem Grunde besteht ein dringendes Bedürfnis für eine so übersichtliche und zusammenfassende Darstellung, wie sie hier vorliegt.

Der Stoff ist in 13 Kapitel mit weitgehender Unterteilung gegliedert. Nach einem allgemeinen geschichtlichen Rückblick werden in den ersten Abschnitten die wirtschaftliche Bedeutung, Morphologie, Taxonomie und Symptomatologie der Brandpilze unter vorzugsweiser Berücksichtigung der nordamerikanischen Verhältnisse veranschaulicht. Die Verfasser wollen bei den *Ustilaginales* nur eine einzige Familie — die *Ustilaginaceae* — anerkennen und folgen damit den älteren Ansichten von v. Tieghem (1893), Tubeuf (1897) und Cunningham (1924). In den nachfolgenden tabellarischen Zusammenstellungen von 1162 Brandpilzarten, geordnet nach ihrem Vorkommen auf den verschiedenen Wirtspflanzen-Familien, ist nach diesem Grundsatz verfahren worden. Der vorgeschlagenen Zusammenfassung zu einer einzigen Familie wird jedoch nicht in allen Kapiteln konsequent gefolgt (z. B. Cytologie), womit die Verfasser der heute allgemein üblichen Trennung zwischen *Ustilaginaceae* und *Tilletiaceae* eine gewisse Berechtigung zuerkennen. Bei den Arten, die sich auf Grund der wenigen morphologischen Unterscheidungsmerkmale nicht eindeutig zur einen oder anderen dieser beiden Familien zuordnen lassen und die deshalb das Argument für eine Reduzierung der Familienzahl abgegeben haben, muß zur Klassifizierung die Keimungsbiologie ohnehin bekannt sein. Der einfache Schlüssel, der auf morphologischer Grundlage und unter Zuhilfenahme der Wirtspflanzenfamilien eine Differenzierung ermöglicht, ist in mancher Hinsicht von Vorteil, da häufig auf altes Sporenmaterial zurückgegriffen werden muß, das seine Keimfähigkeit verloren hat oder dessen Keimung noch nicht gelungen ist.

Klar hervorgehoben wird die große Variabilität der Brandpilze, die bei einer Bestimmung immer wieder größere Schwierigkeiten bereitet, und es wird mit Recht auf zahlreiche, sicherlich noch aufzuklärende Doppelbenennungen hingewiesen.

Im 5. Kapitel werden die grundlegenden Forschungsergebnisse über die Biologie der Brandpilze zusammenhängend besprochen, ehe in nachfolgenden Abschnitten die einzelnen Entwicklungsstadien behandelt werden. Im Text werden nur die wichtigsten Veröffentlichungen genannt. Dadurch wird die übersichtliche Darstellung vereinfacht und das Wesentliche besonders klar hervorgehoben.

In den weiteren Abschnitten wird das Wachstum der Brandpilze auf künstlichen Nährböden erläutert. An eine ausführliche Besprechung der cytologischen und genetischen Verhältnisse schließt ein Kapitel über die physiologische Spezialisierung der Brandpilze an. Tabellen ermöglichen eine rasche Orientierung über die Resistenzfaktoren der Wirtspflanzen. Diese zuletzt genannten Abschnitte geben gleichzeitig einen Einblick in die erfolgreichen Forschungsarbeiten, die wir vorwiegend amerikanischen Forschern verdanken und an denen die Verfasser maßgeblich beteiligt waren.

Soweit Einflüsse der Brandpilze auf Menschen und Tiere bekannt geworden sind, wird — an einzelnen Stellen vielleicht zu ausführlich — darauf hingewiesen.

In einem besonderen Kapitel werden die Arbeitsmethoden und die Technik für Sporenkeimung, Kultur, Rassenspezialisierung, cytologische Untersuchungen und Prüfung von Fungiziden erläutert, soweit sie sich von den üblichen mykologischen Arbeitsweisen unterscheiden und für die Brandpilze von Bedeutung geworden sind.

Der letzte Abschnitt enthält Angaben über praktische Bekämpfungsmaßnahmen.

Das vorliegende Werk zeichnet sich durch ein ungewöhnlich umfangreiches Literaturverzeichnis — etwa 4000 Quellen — aus, wodurch die 1950 abgeschlossene Bibliographie der Brandpilze von G. W. Fischer auf den jüngsten Stand gebracht wird. Als neueste zusammenfassende Darstellung der Brandpilze sollte diese Monographie in keiner Bibliothek eines Phytopathologen fehlen.

Gerlach, Berlin-Dahlem

Handbuch der Pflanzenkrankheiten

Begründet von

PAUL SORAUER

In sechs Bänden herausgegeben von

Prof. Dr. Dr. h. c. O. APPEL †
Geh. Reg.-Rat, Präsident a. D. der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Prof. Dr. Dr. h. c. H. BLUNCK †
ehem. Direktor des Instituts für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Prof. Dr. H. RICHTER
Präsident der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

I. Band: Die nichtparasitären Krankheiten — In Ganzleinen

6. Auflage in 2 Halbbänden

1. Halbband: Allgemeine Pflanzenpathologie, Ernährungs-, Klima- und Temperaturschäden. 1933. 592 S. mit 123 Abb. — DM 46,—
2. Halbband vergriffen

II. Band: Die Virus- und bakteriellen Krankheiten

6. Auflage in 2 Lieferungen

1. Lieferung: Viruskrankheiten. 1954. 786 S. mit 326 Abb. — DM 150,—
2. Lieferung: Bakterielle Krankheiten. 1956. 575 S. mit 179 Abb. — DM 124,—

III. Band: Die pflanzlichen Parasiten, 2. Teil (Pilzkrankheiten)

5. Auflage. 1932. 948 S. mit 195 Abb. — DM 66,—

IV. Band: Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen, 1. Teil

5. Auflage in 2 Lieferungen

1. Lieferung: Protoza und Metazoa partim. 1949. 458 S. mit 210 Abb. — DM 44,—
2. Lieferung: Trichoptera und Lepidoptera. 1953. 526 S. mit 154 Abb. — DM 116,—

V. Band: Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen, 2. Teil

5. Auflage in 5 Lieferungen

1. Lieferung: Diptera und Hymenoptera. 1953. 320 S. mit 89 Abb. — DM 80,—
2. Lieferung: Coleoptera. 1954. 608 S. mit 154 Abb. — DM 144,—
3. Lieferung: Heteroptera, Homoptera I. Teil. 1956. 408 S. mit 128 Abb. — DM 94,—
4. Lieferung: Homoptera II. Teil (*Aphidoidea, Coccidea*). 1957. 586 S. mit 257 Abb. — DM 147,—
5. Lieferung: Vertebra. 1958. 414 S. mit 134 Abb. — DM 88,—

VI. Band: **Pflanzenschutz**

2. Auflage in 4 Lieferungen

1. Lieferung: Die wirtschaftliche Bedeutung des Pflanzenschutzes und seine Aufgaben. 1952. 464 S. mit 3 Abb. — DM 78,—
2. bis 4. Lieferung in Vorbereitung

Die Lieferungen der Bände II, IV, V und VI sind einzeln käuflich. Bei Abnahme eines kompletten Bandes ermäßigen sich die angegebenen Preise um 10 %. Ausführliche Einzelprospekte stehen zur Verfügung.

VERLAG PAUL PAREY / BERLIN UND HAMBURG

Soeben erschien:

Pflanzenpathogene Bakterien

Eine Einführung mit Hinweisen
auf einschlägige bakteriologische und serologische Arbeitsmethoden

Von

Dr. C. STAPP

Oberregierungsrat a. D., ehem. Direktor des Institutes für Bakteriologie und Serologie der Biologischen Bundesanstalt

260 Seiten mit 100 Abbildungen. In Ganzleinen DM 32,—, kartoniert DM 29,—

Pflanzenpathogene Bakterien, deren Existenz noch vor fünfzig Jahren angezweifelt wurde, haben heute eine erhebliche Bedeutung erlangt. Bisher jedoch gab es keine einschlägigen Lehrbücher über dieses Gebiet. Oberregierungsrat a. D. Dr. C. STAPP, der als ehemaliger Institutsleiter an der Biologischen Bundesanstalt, als Herausgeber einer namhaften wissenschaftlichen Zeitschrift und durch seine zahlreichen Veröffentlichungen auf dem Spezialgebiet der pflanzlichen Bakteriologie einen international geachteten Ruf besitzt, hat nun mit dem vorliegenden Band eine Einführung in diese Materie geschaffen. Das Buch enthält in seinem allgemeinen Teil eine Darstellung der bakteriologischen Technik, deren Beherrschung und richtige Anwendung die unbedingte Voraussetzung für ein erfolgreiches Arbeiten ist. Dabei werden, angefangen von der Herstellung der Nährsubstrate und der Reinkulturen über die Verfahren zur Diagnostizierung und zur Identifizierung bis zur Eingruppierung und Benennung der Bakterien, alle wichtigen Vorgänge leicht verständlich beschrieben. Der spezielle Teil bringt dann in alphabetischer Ordnung eine Auswahl von 24 Bakterienarten, die für den mitteleuropäischen Raum von besonderer Bedeutung sind. Von jeder dieser Arten werden Diagnostik des Erregers, Krankheitssymptome, Infektionsmöglichkeiten, Ausbreitung im Wirt, Resistenz, Wirtspflanzen, Verbreitung und Bekämpfungsmaßnahmen ausführlich und gut illustriert dargestellt und umfangreiche Literaturverweise gegeben. So wird das Buch Wissenschaftlern, Dozenten und Studierenden der Botanik, Biochemie und der Landwirtschaft bei der Beschäftigung mit dieser Materie eine wertvolle Hilfe sein.

VERLAG PAUL PAREY / BERLIN UND HAMBURG

Verlag: Paul Parey, (1) Berlin SW 61, Lindenstr. 44-47, Tel. 61 44 68/69. Herausgeber: Prof. Dr. E. Gäumann, Zürich 6, Universitätsstr. 2, Prof. Dr. M. Klinkowski, Aschersleben, Ermslebener Str. 52, und Prof. Dr. H. Richter, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Straße 19. Printed in Germany. Druck von A. W. Hayn's Erben, Berlin SO 36. Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des auszugsweisen Nachdrucks und der photomechanischen Wiedergabe vorbehalten. — Erscheinungsweise: Jährlich etwa 10—12 Hefte (4 Hefte = 1 Band).